

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.

## PROGETTO DI INVESTIMENTO LOTTO BG – 4

### RELAZIONE TECNICA

#### IL PROMOTORE

  
Tradizione edilizia, orizzonti innovativi

  
SOA **Mediterranea** S.p.A.  
Società Organismo di Attestazione Mediterranea

  
ISO 9001:2015

  
ISO 45001:2018

  
UNI CEI 11352:2014

**SICEBERGAMO S.R.L.**  
**SOCIETÀ BENEFIT**  
Sede legale: 24126  
Bergamo via Campagnola 40  
Sede operativa: 24050  
Cavernago (BG) via Verdi 9  
C.F.-P.iva 03505780167

**Sicebergamo S.r.l. Società Benefit a socio unico**  
C.F. e P.IVA 03505780167  
REA N° BG-384292  
Cap. Soc. Euro 300.000,00 i.v.

Sede legale  
Via Campagnola, 40  
24126 Bergamo  
Italia

Sede operativa  
Via Verdi, 9  
24050 Cavernago (BG)  
Italia

T +39 035 4498413  
info@sicebergamo.it  
sicebergamo@pec.it  
www.sicebergamo.it

|           |          |                  |             |             |
|-----------|----------|------------------|-------------|-------------|
| 01        | 01       | 2                | PRELIMINARE | LUGLIO 2025 |
| REVISIONE | VERSIONE | CODICE DOCUMENTO | FASE        | DATA        |

## OPERE EDILI

### 1. RIFACIMENTO COMPLETO DEL MANTO DI COPERTURA

#### STATO DI FATTO

La copertura esistente è costituita da un solaio in latero-cemento sormontato da un manto in tegole tipo cementegola. Gli spazi abitativi sottostanti sono separati da un sottotetto non abitato, che costituisce un vuoto tecnico; nell'estradosso del solaio intermedio di separazione è presente un massetto isolante tipo Leca. Il manto mostra segni di degrado, con disconnessioni e fenomeni di infiltrazione, compromettendo l'involucro edilizio.

#### PROPOSTA DI INTERVENTO

L'intervento prevede il rifacimento completo del manto di copertura dell'edificio integrando una soluzione di isolamento termico, al fine di migliorarne le prestazioni funzionali, la durabilità e l'efficienza energetica.

Ulteriori obiettivi che hanno condizionato la proposta progettuale di intervento sono :

- Scelta di un sistema che offrisse facilità e rapidità di montaggio, con evidente riduzione dei costi e dei tempi di cantiere, e una conseguente riduzione, quindi, dei tempi di esposizione agli agenti atmosferici delle strutture "scoperte", durante le fasi stesse di cantiere, e limitazione dei disagi per gli occupanti.
- Compatibilità per la posa delle tegole, così da non alterare la tipologia costruttiva del contesto locale, ma anche contemporaneamente, compatibilità per la posa di pannelli in lamiera metallica.
- Presenza di una ventilazione sotto-manto integrata, per ridurre il surriscaldamento estivo e smaltire l'umidità invernale, prevenendo muffe e condense, oltreché aumentare la durata del manto stesso, per i conseguenti ridotti shock termici e minori cicli di gelo-disgelo.

Il sistema previsto è caratterizzato dalla posa in estradosso di pannelli isolanti installati in modo continuo, tipo Isotec XL di Brianza Plastica, nello spessore di 14cm, al fine di rispettare i requisiti previsti dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i..



I suddetti pannelli sono elementi modulari termoisolanti per coperture inclinate, caratterizzati da:

- Nucleo in schiuma poliuretanica espansa rigida, densità  $\sim 38 \text{ kg/m}^3$ , conduttività termica  $\lambda_D \sim 0,022 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ;
- Rivestimento esterno in lamina di alluminio goffrato su entrambe le superfici, con funzione di barriera al vapore quella interna e di strato impermeabile quella esterna;
- Supporto portante costituito da un correntino integrato in acciaio, rivestito in lega aluzinc, altezza 40 mm, che funge da supporto per il fissaggio del manto e con integrati canali di ventilazione per una ventilazione superiore a  $200 \text{ cm}^2/\text{m}$  di gronda;
- Battentatura ad incastro (coda di rondine e profili contrapposti) per l'eliminazione dei ponti termici;
- Pedonabilità e capacità di trattenere il manto;
- Facilità di posa con riduzione degli scarti ( $\sim 3 \%$ ) e compatibilità con normali utensili da cantiere.

#### **Descrizione delle opere previste**

- Rimozione totale del manto esistente in cementegola, con corretta gestione dei materiali di risulta.
- Pulizia e verifica del solaio in latero-cemento, con eventuali interventi di ripristino del solaio.
- Posa dei pannelli isolanti, tassellatura al solaio, sigillatura lungo i lati di testa secondo indicazioni tecniche del produttore;
- Installazione del nuovo manto di copertura in tegole, ancorato a secco, tramite ganci metallici, ai supporti metallici integrati ai pannelli isolanti.
- Nelle porzioni di copertura individuate per **l'installazione dell'impianto fotovoltaico e solare termico**, saranno installati pannelli continui in lamiera metallica a giunto drenante, tipo Sandfuture, in alternativa al manto in tegole, previsto per il resto della copertura, così da avere una soluzione costruttiva continua meno soggetta a controlli visivi periodici, non essendo facilmente praticabili, per la presenza stessa dei collettori solari. I suddetti pannelli risultano in **Classe A1**, come reazione al fuoco, e con certificazione **Broof (t2, t3)** come comportamento al fuoco dall'esterno.
- Il colore dei pannelli metallici sarà quanto più simile a quello delle tegole, per avere un risultato cromatico complessivo uniforme dell'intera copertura.
- Realizzazione di tutti i raccordi, converse e lattonerie necessari per garantire la tenuta all'acqua, la ventilazione sotto-manto.

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**

## 2. SOSTITUZIONE DELLE LATTONERIE

### INTERVENTO PREVISTO

L'intervento riguarda la sostituzione integrale delle lattonerie esistenti in lamiera d'acciaio preverniciata, comprendenti scossaline, converse, pluviali, gocciolatoi, attualmente in stato di degrado e non più idonee a garantire un'efficace protezione e drenaggio delle acque meteoriche. Le nuove lattonerie saranno realizzate in lamiera di alluminio preverniciato di spessore minimo 10/10mm. L'obiettivo è ripristinare la piena funzionalità dei sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, garantendo al contempo resistenza meccanica, durabilità e compatibilità estetica. In particolare, l'intervento riguarderà:

- Scossaline di compluvio, per la protezione delle giunzioni tra le falde;
- Converse per il raccordo di elementi emergenti (comignoli, ecc.);
- Frontalini sotto gronda per la protezione del frontalino del solaio di copertura in calcestruzzo
- Grondaie e pluviali.

La scelta e la posa in opera delle nuove lattonerie sarà effettuata nel rispetto delle norme tecniche vigenti, tra cui in particolare:

- - UNI EN 612: che definisce le specifiche tecniche per le grondaie in metallo sagomato, comprese le dimensioni, le tolleranze e i criteri di progettazione e installazione;
- - UNI EN 1462: relativa ai supporti per grondaie, che stabilisce i requisiti di resistenza meccanica e di durata dei sistemi di ancoraggio;
- - UNI EN 12056-3: per il corretto dimensionamento e l'installazione dei sistemi di drenaggio delle acque meteoriche in ambito edilizio, con particolare attenzione alla portata, alla pendenza e ai diametri dei pluviali;
- - UNI 10339: per la ventilazione naturale delle coperture nel caso in cui le lattonerie interagiscano con sistemi di ventilazione passiva;

Le nuove lattonerie saranno posate con particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- Corretta pendenza per garantire il deflusso delle acque ( $\geq 1\%$ );
- Adeguato sormonto dei pezzi e sigillatura dove necessario;
- Previsione di dilatazioni termiche, con l'uso di elementi scorrevoli o giunti tecnici;
- Installazione di sistemi parafoglie in coincidenza dello scarico al pluviale per limitare intasamenti e limitazioni nel deflusso delle acque;
- Compatibilità con il manto di copertura (tegole o coppi) e con le strutture esistenti;
- Scelta della tipologia dei sistemi di fissaggio per limitare i ponti termici in coincidenza delle coibentazioni termiche dell'involucro.

Al fine di limitare l'impatto sulle lavorazioni di cantiere e garantire economia di intervento, verranno mantenuti i pozzetti di scarico acque piovane esistenti nella loro posizione attuale, verificandone, ad ogni modo, l'integrità e funzionalità.

#### **Aspetti di sostenibilità ambientale e CAM**

L'intervento così progettato e realizzato rispetta i Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al D.M. 23 giugno 2022, in particolare:

- Le lattonerie in alluminio preverniciato saranno riciclabili al 100% e, ove possibile, sarà scelto materiale con contenuto di riciclato certificato;
- I prodotti selezionati saranno corredati da dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD) conformi alla norma ISO 14025, e da eventuali certificazioni ambientali di processo o di prodotto;
- La finitura preverniciata sarà ottenuta tramite cicli produttivi a basso impatto ambientale, senza rilascio di composti organici volatili (VOC), nel rispetto della Direttiva 2004/42/CE e del D.Lgs. 161/2006;
- La progettazione delle sezioni e delle pendenze garantirà un ottimale smaltimento delle acque meteoriche, contribuendo alla resilienza del fabbricato ai cambiamenti climatici, in particolare agli eventi meteorici intensi sempre più frequenti.

Tutte le lavorazioni saranno effettuate da operatori qualificati e nel rispetto delle normative sulla sicurezza nei cantieri temporanei e mobili (D.Lgs. 81/2008), con particolare attenzione alla prevenzione dei rischi in copertura.

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**



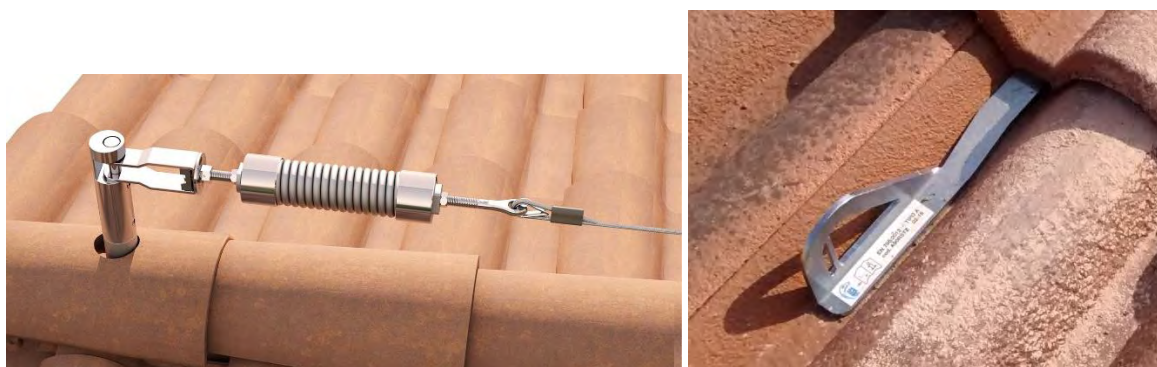
### 3. INSTALLAZIONE DI NUOVA LINEA ANTICADUTA FISSA

L'intervento prevede la realizzazione e installazione di un sistema anticaduta permanente in copertura, con l'obiettivo di garantire condizioni di lavoro in sicurezza per le attività di accesso, transito ed esecuzione di manutenzioni ordinarie e straordinarie, in conformità al D.Lgs. 81/2008 (Titolo IV) e alle disposizioni normative della Regione Lombardia.

In particolare, l'intervento risponde ai requisiti previsti dalla D.G.R. n. 7012 del 3 agosto 2017 e dalla D.G.R. n. IX/2770 del 22 dicembre 2011, che disciplinano l'obbligo di predisporre sistemi di protezione permanenti contro le cadute dall'alto per gli interventi su coperture, sia su edifici di nuova costruzione sia in caso di manutenzioni rilevanti.

Il sistema previsto sarà una linea vita di tipo fisso costituita da dispositivi di ancoraggio strutturali (Tipo A e C) installati in modo permanente sulla copertura, composti da:

- Cavo in acciaio inox teso su supporti metallici certificati, lungo la linea di colmo;
- Punti di ancoraggio intermedi e terminali calcolati in funzione delle geometrie della copertura;
- Assorbitori di energia e accessori;
- Dispositivi di accesso e transito sicuro.



L'intervento prevede inoltre la predisposizione del fascicolo tecnico del sistema anticaduta, contenente:

- Relazione tecnica e di calcolo;
- Schema planimetrico del sistema installato;
- Certificazioni e dichiarazione di conformità CE dei componenti;
- Manuale d'uso e manutenzione;
- Registro degli accessi in copertura;
- Cartellonistica e segnaletica esplicativa installata in loco.

Il sistema sarà dimensionato per consentire l'uso da parte di almeno due operatori contemporaneamente, garantendo l'adeguata protezione lungo tutti i percorsi e punti di ancoraggio.

#### Riferimenti normativi tecnici

Il sistema sarà progettato, certificato e installato in conformità alle seguenti normative tecniche di riferimento:

- UNI EN 795:2012 – Dispositivi di ancoraggio per la protezione contro le cadute dall’alto;
- UNI CEN/TS 16415:2013 – Dispositivi di ancoraggio per l’utilizzo da parte di più operatori;
- UNI 11578:2015 – Sistemi di ancoraggio permanenti per coperture;
- D.G.R. Regione Lombardia n. 7012/2017 – Specifica i requisiti tecnici e documentali per l’installazione dei sistemi anticaduta;
- D.G.R. n. IX/2770/2011 – Prescrizioni relative alla progettazione sicura delle coperture.

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**

#### **4. COIBENTAZIONE TERMICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO IN LASTRE ISOLANTI SULLE SUPERFICI OPACHE VERTICALI E ORIZZONTALI, CON CORREZIONE, OVE POSSIBILE, DEI PONTI TERMICI**

##### **STATO DI FATTO**

Lo schema strutturale dell'edificio è caratterizzato da setti murari portanti in calcestruzzo gettato in opera, trasversali allo sviluppo longitudinale dell'edificio, che definiscono anche la scansione e la distribuzione in pianta delle singole unità abitative. Gli stessi, verso i volumi riscaldati, hanno un tamponamento in blocchi forati di laterizio; inoltre, su alcuni cluster, sporgono dal piano di facciata di circa 10 cm.

I fronti liberi sono quindi chiusi con pareti di tamponamento del tipo "a cassetta", con doppio paramento murario, interno ed esterno, costituito da blocchi forati di laterizio, con intercapedine a cassa vuota al cui interno è inserito un pannello isolante in lana di roccia di spessore 4cm.

Le caratteristiche costruttive e tipologiche dell'involucro opaco, originarie dell'epoca di costruzione, così come sommariamente descritto sopra, determinano dispersioni termiche elevate, presenza diffusa di ponti termici geometrici e per differenza di materiali e quindi prestazioni insufficienti, sia in regime invernale che estivo, con conseguenti bassi livelli di confort termo-igrometrico interno per gli occupanti, oltreché alti consumi energetici.

##### **PROPOSTA DI INTERVENTO**

L'intervento prevede l'isolamento termico mediante sistema a cappotto esterno, secondo il sistema ETICS, su tutte le superfici verticali disperdenti dell'involucro edilizio, con l'obiettivo di:

- ridurre i fabbisogni e quindi i costi energetici;
- correggere i ponti termici presenti (ove possibile);
- migliorare il comfort abitativo;
- incrementare la classe energetica dell'edificio, passando da una G ad una A4 NZEB.

Il sistema sarà conforme alle specifiche norme tecniche e linee guida, tra cui:

- ETAG 004 (European Technical Approval Guidelines) che definisce requisiti tecnici e prestazionali;
- EAD 040083-00-0404 (successore dell'ETAG 004);
- Marcatura CE e Valutazione Tecnica Europea (ETA).

Materiali isolanti previsti:

- Pannello isolante rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità,  $\rho_a = 110 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , sp. 16cm, per la maggior parte delle pareti; per le fasce di zoccolatura, pannello isolante in EPS stampato ad alta densità con superficie goffrata,  $\lambda_D = 0,034 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , sp. 16cm;
- pannello in resina fenolica, conducibilità termica  $\lambda \leq 0,020 \text{ W/m}^2\text{K}$ , spessore 8cm, dove si ha la necessità di non ridurre la superficie utile o interferire con gli elementi architettonici esistenti, quindi ad esempio per tutte le pareti prospicienti sui balconi o in prossimità di fori finestra prossimi ad angoli convessi di facciata.



Gli stessi spessori di isolante saranno mantenuti anche laddove, per correggere i ponti termici, si debba mantenere continuità di disegno, cromatico e geometrico, in facciata.

I principali ponti termici su cui si interverrà, per ridurne l'impatto sulle prestazioni energetiche, sono:

- solai aggettanti dei balconi, con adeguata coibentazione termica sia in intradosso che estradosso;
- nodo parete-foro finestra, come già descritto nel paragrafo relativo all'intervento n. 5 Posa di davanzali coibentati;
- pareti di volumi non riscaldati, ad esempio quelle dei vani scala, o rivolti verso l'esterno, intersecanti o in continuità con pareti o solai di volumi riscaldati;

Considerata la frequenza sempre più in crescita di eventi atmosferici estremi, quali ad esempio forti ed intense grandinate o piogge e venti che possono proiettare sulle facciate oggetti con notevole intensità d'urto, si ritiene opportuno individuare soluzioni di rasatura e finitura del cappotto che possano prevenirne i danni generati.

Pertanto saranno individuati cicli di materiali per rasatura e finitura che garantiscano resistenza all'impatto di 15J da corpo duro (metodo di prova UNI EN ISO 7892), quindi in categoria I nella classificazione ETA (in base a EAD 040083-00-0404).

La finitura a spessore e colorata in pasta è prevista lavorata a spatola, con tonalità di colore tali da conservare il disegno cromatico originario tra i volumi.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla tipologia di fissaggi in facciata per pluviali, corpi luce, parapetti metallici, etc, al fine di limitare i ponti termici indotti.

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**

## 5. POSA DI DAVANZALI/SOGLIE COIBENTATI

### STATO DI FATTO

I davanzali esistenti, realizzati in materiale lapideo, attualmente sono continui tra interno ed esterno, in quanto privi di taglio termico. Tali elementi, ancor più se integrati ad un isolamento termico di tipo a “cappotto esterno” e/o alla sostituzione dei serramenti, costituiscono un ponte termico lineare significativo, potenziale causa di dispersioni energetiche, condensa superficiale e formazione di muffe interne.

### PROPOSTA DI INTERVENTO

Nel caso del **davanzale**, è prevista la posa, sopra quello esistente, di un davanzale coibentato con anima di eps ad alta densità, resistenza a compressione  $\geq 250$  kPa,  $\lambda_D = 0,032$  W/(m\*K), sp. 3cm ca., rivestita da una lastra di gres porcellanato di sp. 3mm, sul lato superiore, frontale, laterale e inferiore, compreso di gocciolatoio, così da creare la continuazione tra l’isolamento in facciata del cappotto e il serramento.

Nel caso di impossibilità nel ridurre il foro finestra, per il rapporto aero-illuminante già al limite, ad esempio, attraverso il metodo di calcolo agli elementi finiti (secondo UNI EN ISO 10211:2018 e UNI EN ISO 13788:2013), sarà valutato il valore di trasmittanza termica lineica ( $\Psi$ ), e quindi l’utilizzo di materiali isolanti ancora più performanti, in sostituzione dell’eps, per ridurne lo spessore, o nella peggiore delle ipotesi:

- L’interruzione della lastra in marmo in mezzeria con un doppio taglio con larghezza di circa 30 mm, successivo riempimento con schiuma e rivestimento superficiale con la sola lastra in gres porcellanato da 3mm;
- O, il taglio e la rimozione totale della porzione esterna di lastra, per essere quindi sostituita, nello spessore “recuperato”, con il davanzale coibentato, descritto sopra.

Nel caso della **soglia**, il taglio e la rimozione totale della porzione esterna di lastra è praticamente inevitabile, per non creare altrimenti, con la uova soglia coibentata, una barriera architettonica ai sensi del D.M. n. 236/89.

Va precisato che tale operazione di rimozione delle soglie, a differenza che se eseguita per i davanzali delle finestre, non crea forti disagi all’interno delle unità immobiliari, in quanto l’elemento lapideo solitamente si ferma a filo serramento, senza invadere la superficie interna di pavimento.

La soglia avrà le stesse caratteristiche del davanzale coibentato, descritto sopra.

Tutte gli eventuali interventi di taglio e demolizione saranno effettuati con elettroutensili collegati a macchina aspiratrice, al fine di limitare i disagi per i condomini.

Inoltre, è prevista la sostituzione delle lastre in marmo esistenti delle **spallette dell’imbotte e del traverso**, con spalle coibentate, sempre rivestite in gres porcellanato, così come per il davanzale/soglia, col duplice obiettivo di:

- creare un raccordo isolante, lungo le spallette, tra il cappotto in facciata ed il serramento;
- preservare la tipologia costruttiva e tipologica originaria del foro finestra.

Lo spessore delle lastre rimosse, di tre cm, è sufficiente per correggere adeguatamente il ponte termico delle spallette, e non alterare il rapporto aero-illuminante finale di progetto.

La finitura superficiale e il colore della lastra in gres porcellanato di rivestimento, saranno definiti nelle fasi successive, in funzione del disegno compositivo di intervento.

#### **Requisiti ambientali e CAM**

L'intervento sarà eseguito nel rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM edilizia – D.M. 23 giugno 2022). I materiali utilizzati saranno selezionati in base a:

- contenuto di riciclato certificato;
- disponibilità di EPD (Environmental Product Declaration) conformi a ISO 14025;
- assenza di sostanze pericolose (secondo REACH) e emissioni VOC trascurabili;
- durabilità e manutenibilità nel tempo.

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**

## **6. SOSTITUZIONE DI TUTTI I SERRAMENTI ESTERNI DEGLI ALLOGGI E DELLE PARTI COMUNI, IN FUNZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

### **STATO DI FATTO**

I serramenti esterni degli alloggi sono quelli originari dell'epoca di costruzione, caratterizzati da un telaio in metallo, privo di taglio termico, e vetro singolo, quindi, da bassissime prestazioni in termini di isolamento termico e acustico, classe di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, resistenza al vento, e di conseguenza in termini di confort per gli occupanti delle abitazioni.

Caratteristiche queste che possono essere causa, inoltre, di formazione di condense superficiali e/o muffe, sia sulla superficie del serramento che lungo il giunto parete-infisso, visto che, per via dell'epoca di costruzione, lo stesso nodo è privo degli accorgimenti costruttivi e di installazione propri di una posa tipo *PosaClima*.

Il vecchio cassonetto che accoglie il telo oscurante avvolgibile (tapparella) rappresenta dal punto di vista delle dispersioni termiche, insieme allo scarso potere fonoisolante, uno dei punti più critici; a tal proposito, l'ENEA ha quantificato, nella coibentazione del cassonetto o nella sua sostituzione un risparmio tra il 10 e il 15% delle spese globali per il riscaldamento invernale.

La sua temperatura interna è sempre prossima a quella esterna a causa del ridotto spessore della struttura ed in conseguenza degli scambi d'aria che si realizzano attraverso la feritoia in cui scorre il telo: inoltre la fessura nella quale scorre la cinghia è un vero e proprio foro passante che mette in comunicazione interno ed esterno lasciando passare calore, aria e rumore. Come conseguenza di tutto questo, il vecchio cassonetto disperde normalmente più energia della finestra. Le tapparelle esistenti sono invece in pvc con scarse prestazioni di resistenza termica e di abbattimento acustico.

### **PROPOSTA DI INTERVENTO**

L'intervento prevede la sostituzione dei serramenti e la riqualificazione del foro finestra senza opere murarie secondo la norma Uni 11673-1 "Posa in opera dei serramenti – Parte 1: requisiti e criteri di verifica della progettazione", ed in particolare l'APPENDICE B - schema sintetico delle situazioni di criticità per interventi di sola sostituzione di prodotti esistenti".

Le situazioni di criticità legate alle specifiche operazioni di posa possono sintetizzarsi in:

#### **1. Presenza di controtelaio in metallo**

La presenza di controtelaio preesistente in materiale termoconduttore (controtelaio in ferro), che nel momento in cui si sostituisce il vecchio serramento in cambio del nuovo "più caldo", diventa il punto più freddo e realizza così un ponte termico. Le possibili modalità di intervento possono essere o la rimozione totale, tagliando le zanche murate o, nel caso di controtelaio con la battuta in lamiera stampata, provvisto di molte piccole zanche, il taglio nella spalla del controtelaio, mantenendosi più vicini possibile alla battuta (ovvero all'esterno), per interromperne il flusso di calore.

#### **2. Presenza di soglia o davanzale passante**

Vedi Capito 5. *Posa di davanzali/soglie coibentati*.

### Sostituzione del serramento

Il serramento previsto è con telaio in pvc, profondità del profilo 70mm e 5 camere,  $U_f=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , in accordo con EN 12412-2, tipo Rehau Brillant-Design, due guarnizioni di battuta coestruse e saldabili.

La formulazione del pvc è priva di piombo e cadmio, conforme all'uso in zona climatica S (secondo la UNI EN 12608), al fine di garantire un'elevata resistenza all'invecchiamento e gli agenti atmosferici.

Il valore di permeabilità all'aria in conformità alla norma DIN EN 12207 è Classe 4.

In caso di portafinestra, soglie a pavimento h 20 mm in conformità al D.M. 236 del 14 giugno 1989 al fine del superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche.

La resistenza all'effrazione in conformità alla norma DIN EN 1627 può arrivare al livello RC3 di sicurezza.

Il contenuto minimo di materia riciclata – recuperata – sottoprodotto è almeno il 20% sul peso del prodotto per i serramenti in PVC come descritto nella dichiarazione ambientale di prodotto ai sensi di ISO 14025 ed EN 15804.

Ulteriori prestazioni:

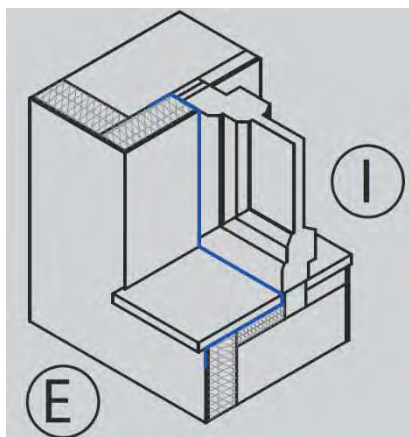
- Resistenza ai carichi del vento (DIN EN 12210): B5
- Tenuta all'acqua (DIN EN 12208): E900 per finestre, 8A per portoncino
- Permeabilità all'aria (DIN EN 12207): classe 4
- Reazione al fuoco (UNI EN 13501-1:2009): B-s2,d0 (classe italiana 1)

Il pannello vetrato, realizzato con distanziatore a taglio termico è costituito, da un triplo vetro nella configurazione 33.2be/8 Arg/F4/8 Arg/33.2be,  $U_g=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Il valore di trasmittanza complessivo del serramento è  $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

La **sigillatura** del controtelaio esistente alla muratura (nodo primario) e del telaio del serramento al controtelaio (nodo secondario) sarà basata sul metodo dei tre piani di posa e cioè:

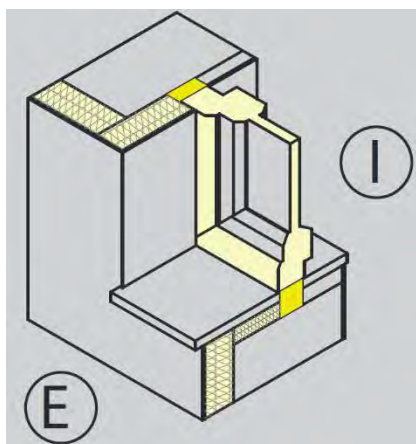






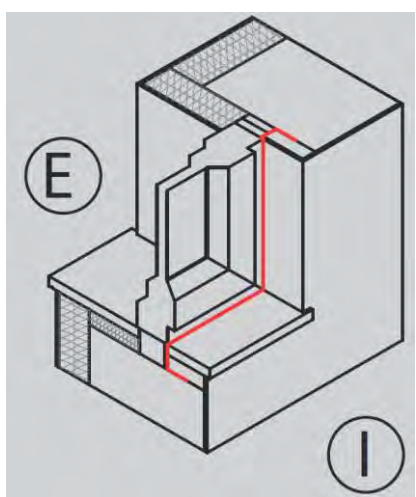
#### **Piano di tenuta Blu (esterno): tenuta agli agenti atmosferici**

Il piano Blu deve garantire la protezione dalle intemperie, perciò sarà applicato un prodotto che sia in grado di proteggere il sistema finestra da pioggia battente e acqua stagnante che si accumula nella parte esterna inferiore del foro finestra. Il prodotto dovrà inoltre garantire la fuoriuscita di eventuale vapore acqueo, lateralmente e superiormente in modo da evitare la formazione di condensa e quindi muffa nel giunto, soprattutto in inverno. Allo stesso modo, durante l'estate, l'umidità presente all'esterno non dovrà entrare nel giunto di posa, perciò, al fine di garantire nel tempo queste prestazioni, il prodotto dovrà avere una forte adesività ed essere molto elastico.



#### **Piano di tenuta Giallo (intermedio): isolamento termico-acustico e di fissaggio meccanico**

Il piano Giallo deve garantire protezione termoacustica, ovvero è necessario che il giunto sia riempito con materiale isolante, con un basso valore di conduttività termica e ottimi valori di isolamento termoacustico. Per il nodo secondario, saranno pertanto da preferire i nastri autoespandenti BG1, in schiuma di polietere compressa, impregnata con resina acrilica idrorepellente e con altre sostanze in grado di modulare l'espansione, posati a secco, che garantiranno un'elevata elasticità al giunto.



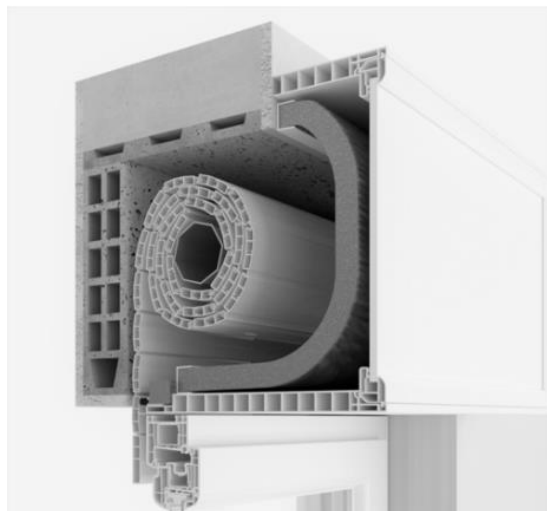
#### **Piano di tenuta Rosso (interno): permeabilità all'uso interno dell'edificio**

A questo piano di tenuta si chiede d'impedire il passaggio di aria, spesso più umida, dall'ambiente interno al piano di tenuta intermedio, che essendo a temperature inferiori causerebbe l'insorgere di condensa e quindi conseguente formazione di muffa; si dovranno perciò utilizzare dei prodotti con la funzione di freno al vapore ad alta ermeticità all'aria, tipo nastri in polietilene, elastici, auto-adesivi.

### **Sostituzione del cassonetto**

Il cassonetto previsto in sostituzione è realizzato con pannelli in XPS preaccoppiati con due fogli di PVC, con rivestimento tramite pellicola in PVC di varie finiture, della superficie a vista. La formulazione del PVC è priva di piombo e cadmio e garantisce un'elevata resistenza all'invecchiamento. È dotato di guarnizioni tra le parti che consentono l'ispezione, di spazzolini di tenuta per limitare il passaggio d'aria attraverso la fessura tra tapparella e parete interna/esterna.

All'interno della camera d'aria del cassonetto è presente un ulteriore pannello termico, riflettente e flessibile, in polietilene modificato ad alta densità (28 kg/m<sup>3</sup>) ed alto isolamento termico ( $\lambda=0,04$  W/mK). La superficie riflettente è realizzata con uno speciale film alluminizzato per riflettere verso l'interno le radiazioni infrarosse, contribuendo a migliorare notevolmente le prestazioni isolanti del pannello frontale di ispezione.



### **Sostituzione tapparella**

Le tapparelle saranno sostituite con tapparelle con profilo in alluminio coibentato con schiuma poliuretana.

La movimentazione della tapparella da manuale diventa motorizzata elettricamente e questo consentirà maggior funzionalità di utilizzo, maggior durata nel tempo per via del funzionamento regolare del motore elettrico, oltretutto, aspetto non meno importante, l'assenza del foro dei rulli guida-cinghia, per un notevole miglioramento dell'isolamento termo-acustico e di tenuta all'aria del cassonetto stesso.



**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**

## 7. SOSTITUZIONE DEI SISTEMI DI OSCURAMENTO - INSTALLAZIONE DI ELEMENTI DI SCHERMATURA E/O DI OMBREGGIAMENTO, IN FUNZIONE DELLE CARATTERISTICHE E DELL'UBICAZIONE DELL'EDIFICIO

### STATO DI FATTO

Le unità immobiliari interessate dall'intervento sono quelle con affacci esposti da Est-sud-est a Ovest, ossia le facciate soggette a maggiore irraggiamento solare diretto nel corso della giornata.

Attualmente, su tali fronti non risultano installate schermature solari permanenti, né su balconi né su finestre. La mancanza di tende comporta le seguenti problematiche:

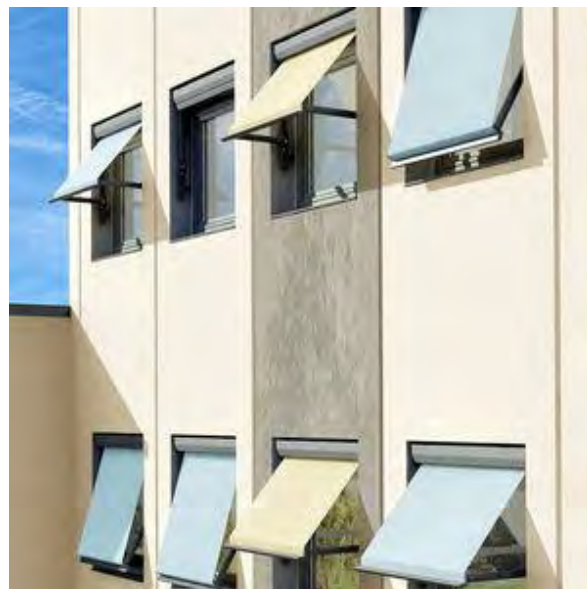
- Surriscaldamento degli ambienti interni durante i mesi estivi, con temperature elevate già nelle prime ore del mattino (per le esposizioni a est e sud-est) e nel tardo pomeriggio (per le esposizioni ovest).
- Degrado precoce di infissi, vetri e arredi esposti ai raggi UV.
- Difficoltà nella fruizione dei balconi durante le ore centrali del giorno a causa dell'irraggiamento diretto.

### PROPOSTA DI INTERVENTO

Al fine di mitigare le problematiche sopra descritte, si propone l'installazione di tende solari a bracci estensibili su tutti i balconi e le finestre con esposizione da Est-sud-est a Ovest. Da un lato si intende, quindi, ridurre sensibilmente l'apporto termico solare e migliorare la vivibilità degli ambienti interni; dall'altro, mantenere un'immagine coerente e ordinata del prospetto, evitando soluzioni estemporanee e non coordinate.

Caratteristiche dell'intervento:

- **Tipologia tende:** Tende da sole a bracci estensibili, adatte sia per balconi che per finestre, in modo da garantire uniformità estetica e funzionale su tutta la facciata. Installazione sulle spalle esterne del foro finestra e lungo il perimetro esterno dei balconi in intradosso.
- **Tessuto:** Acrilico resinato, resistente ai raggi UV, idrorepellente, traspirante e durevole, con alta stabilità del colore nel tempo.
- **Struttura:** Profili e bracci in alluminio verniciato a polveri epossidiche, resistenti alla corrosione e agli agenti atmosferici.
- **Colorazione:** Tonalità neutre (beige, sabbia o grigio chiaro), scelte in coerenza con il decoro architettonico dell'edificio.
- **Sistema di apertura:** Manuale (arganello) per le finestre e motorizzato per quelle installate sui balconi, con eventuale predisposizione per sensori climatici (vento/sole).



**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**



## **8. SOSTITUZIONE DEI PORTONCINI D'INGRESSO DEGLI ALLOGGI CON NUOVI DEL TIPO BLINDATO TERMO-ISOLATO**

L'intervento prevede la sostituzione dei portoncini d'ingresso esistenti con porte blindate, tipo serie CHROME TR 450 della Torterolo & Re, al fine di migliorare la sicurezza passiva, l'isolamento termo-acustico e l'estetica degli ingressi.

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche della nuova fornitura:

### **Anta**

- Struttura composta da doppia lamiera in acciaio elettrozincato con rinforzi verticali interni.
- Lamiera esterna spessore 10/10, interna spessore 8/10.
- Coibentazione in materiale ignifugo.
- Guarnizione coestrusa in EPDM sui tre lati.
- 5 rostri fissi lato cerniere diametro 16 mm.
- 2 cerniere ad alta resistenza con cardine diametro 14 mm, saldate alla struttura e registrabili in altezza.
- Piastra a protezione serratura.
- Spioncino panoramico.
- Limitatore di apertura
- Soglia mobile parafreddo.
- Manigliera interna ed esterna disponibile in diverse tipologie e colori.

### **Telaio e falsotelaio**

Telaio e falsotelaio in acciaio pressopiegato, spessore 20/10, verniciati a forno color testa di moro; disponibili in diversi colori su richiesta. Possibilità di registrazione tra telaio e falsotelaio, sia in altezza che in profondità, per una facile e rapida installazione.

### **Sistema di chiusura**

- Serratura di sicurezza per cilindro a Profilo Europeo, con dispositivo antistrappo. Tre punti di chiusura centrali più lo scrocco.
- Chiave, di dimensioni ridotte, di azionamento 3 chiavistelli centrali, mezzo .
- Due deviatori laterali, posti uno in alto e l'altro in basso.
- Defender di protezione cilindro in acciaio antitrapano ed antistrappo di forma conica e sistema brevettato Torterolo & Re per il blocco della serratura in caso di estrazione del cilindro. In caso di smarrimento delle chiavi, è sufficiente sostituire il solo cilindro senza intervenire sulla serratura.
- La serratura può essere dotata dei cilindri\* a Profilo Europeo Smart, Excel e Prestige, così come di un pratico mezzo cilindro per l'utilizzo provvisorio in cantiere.



## Rivestimenti

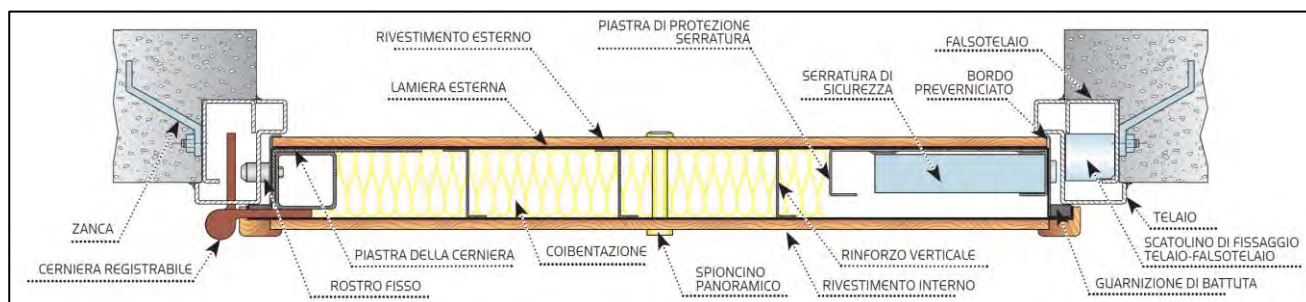
Entrambi i rivestimenti possono essere scelti nella gamma dei lisci o pantografati.

Rivestimento interno fissato all'anta per mezzo di cornici in legno facili da smontare per l'accesso alla serratura.

Rivestimento esterno fissato con bordi in lamiera plastificati colore testa di moro.

## Tabella prestazionale

| Antieffrazione<br>(norma ENV<br>1627) | Trasmittanza<br>Termica<br>Ud (W/m2K) | Isolamento<br>Acustico<br>Rw (dB) | Resistenza al<br>carico di<br><b>VENTO</b> (classe) | Permeabilità<br>all'ARIA (classe) | Permeabilità<br>all'ACQUA<br>(classe) |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Classe 3                              | 1,3                                   | da <b>33</b> a <b>38</b>          | C3  | <b>3</b> con kit<br>prestazionale | <b>3A</b> con kit<br>prestazionale    |



**Sezione orizzontale (a titolo indicativo)**

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**

## **9. RIFACIMENTO DEI BALCONI, CON SOSTITUZIONE DEI PARAPETTI E RIQUALIFICAZIONE DELL'INTERA SUPERFICIE PAVIMENTATA, COMPLETA DI ISOLAMENTO TERMICO E IMPERMEABILIZZAZIONE**

### **ESTRADOSSO BALCONI**

#### **STATO DI FATTO**

Il pacchetto di strati in estradosso dei solai dei balconi è evidentemente obsoleto e presenta criticità sia dal punto di vista della tenuta all'acqua che per quanto riguarda il comportamento energetico con l'involucro edilizio, soprattutto in corrispondenza dei nodi strutturali tra solaio aggettante e pareti perimetrali, con la presenza, quindi, di diffusi ponti termici.

#### **PROPOSTA DI INTERVENTO**

L'intervento prevede il rifacimento totale della stratigrafia in estradosso, a partire dal solaio strutturale, con l'obiettivo di correggere il ponte termico tra solaio, lato interno/esterno e tra il solaio e le pareti perimetrali, ripristinare il livello di impermeabilizzazione e di realizzare una nuova pavimentazione di finitura.

L'intervento prevede:

1. Demolizione del pacchetto esistente fino al solaio strutturale, comprensivo di rimozione del pavimento, massetto, eventuali strati impermeabili deteriorati e qualsiasi altro componente non riutilizzabile;
2. Preparazione del supporto mediante pulizia accurata e eventuali opere di regolarizzazione del solaio grezzo;
3. Posa di strato di impermeabilizzazione costituito da guaina bitume-elastomerica, risvoltata anche verticalmente;
4. Posa di strato isolante termico, costituito da pannelli sandwich in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestiti su entrambe le facce con velo vetro saturato, con funzione di correzione del ponte termico.

In alternativa, nella fase di progetto esecutivo, si valuteranno le altezze utili e quindi, la realizzazione di uno strato di massetto alleggerito termoisolante, tipo Isolcap Fein 300, con funzione, appunto, sia di correzione del ponte termico che di definizione delle pendenze;

5. Posa di strato separatore, tra strato isolante e massetto, costituito da telo in polietilene;
6. Formazione del nuovo massetto alleggerito di pendenza, al fine di garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche;
7. Realizzazione di strato impermeabile costituito da doppia mano, con interposta rete in fibra di vetro, di malta cementizia bicomponente elastica;
8. Posa della nuova pavimentazione in piastrelle di gres porcellanato, antisdrucciolo per esterni in classe R10A, e relativo battiscopa, con sigillature idonee all'esercizio in ambiente esterno.

## PARAPETTI BALCONI

### STATO DI FATTO

I parapetti metallici presentano fenomeni diffusi di degrado da ossidazione, pertanto non soddisfano i requisiti di sicurezza. Altra criticità è sicuramente data dal sistema di installazione caratterizzato dalle parti metalliche direttamente “annegate” nei getti di calcestruzzo o nelle murature, che, dove si sono innescati i fenomeni di ossidazione, hanno causato l’ammaloramento puntuale anche delle parti edili.

Il cluster 1è caratterizzato invece da parapetti in calcestruzzo armato gettati in opera, in congiunzione con le pareti perimetrali alle unità abitative, creando quindi un ponte termico. Sono presenti fenomeni di carbonatazione localizzate del calcestruzzo e quindi di ammaloramento delle superfici.

### PROPOSTA DI INTERVENTO

L’intervento prevede la rimozione totale dei parapetti metallici esistenti, comprese le parti “annegate” nelle strutture edili e il relativo ripristino delle stesse.

I nuovi parapetti saranno realizzati con profilati scatolari di acciaio, protetti da zincatura a caldo e verniciatura elettrostatica a polvere con poliestere. L’installazione alle strutture edili è prevista con sistemi di fissaggio meccanico tramite tasselli o barre filettate e ancoranti chimici, direttamente in corrispondenza dei frontalini dei balconi e/o sulle pareti e mai sulle pavimentazioni per evitare di compromettere la tenuta degli strati impermeabili; il dimensionamento complessivo del sistema parapetto-sistema di ancoraggio dovrà essere tale da verificare una resistenza a una spinta orizzontale, applicata all'altezza del corrimano, minima di 2 kN/m (circa 200 kg/m).

Le dimensioni saranno tali da rispettare i requisiti minimi dimensionali come da normativa di settore (NTC 2018, UNI EN 1991-1-1, UNI 10809, etc).

L’installazione a filo esterno, inoltre, permette di recuperare la fascia di superficie utile di pavimento sottratta dall’ingombro del cappotto; la presenza di uno sporto di gronda profondo garantisce che il parapetto, anche così installato, sia comunque protetto dalla pioggia.

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**

## 10. COIBENTAZIONE DELL'INTRADOSSO DELLA PRIMA SOLETTA ABITATA E DELL'ESTRADOSSO DELL'ULTIMA SOLETTA ABITATA

L'intervento prevede l'isolamento termico mediante sistema a cappotto esterno, secondo il sistema ETICS, delle superfici in intradosso della prima soletta abitata, rivolte verso l'esterno o spazi non riscaldati, con l'obiettivo di:

- ridurre i fabbisogni e quindi i costi energetici;
- correggere i ponti termici presenti (ove possibile);
- migliorare il comfort abitativo delle unità abitative al piano primo.

Il sistema sarà conforme alle specifiche norme tecniche e linee guida, tra cui:

- ETAG 004 (European Technical Approval Guidelines) che definisce requisiti tecnici e prestazionali;
- EAD 040083-00-0404 (successore dell'ETAG 004);
- Marcatura CE e Valutazione Tecnica Europea (ETA).

Materiali isolanti previsti:

- **Cantine/box auto** - pannelli in resina fenolica, conducibilità termica  $\lambda \leq 0,019 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ , spessore 8cm, in modo da non ridurre l'altezza utile interna o non interferire con gli spazi di movimentazione delle basculanti;
- **Esterno/spazi non riscaldati** (esclusi quelli sopra) - pannelli isolanti rigidi in lana di roccia non rivestiti a doppia densità,  $\rho_a = 110 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , sp. 16cm.

Negli spazi esterni, al fine di correggere i ponti termici del nodo parete-solaio, è prevista l'installazione sulla parete, per almeno l'altezza del primo metro dal primo solaio, di pannelli isolanti rigidi in lana di roccia non rivestiti a doppia densità,  $\rho_a = 110 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , sp. 5cm. Sarà valutata, nelle fasi progettuali successive, la fattibilità di correzione del predetto ponte termico, anche in altri spazi del piano terra, compatibilmente con le destinazioni d'uso degli stessi.

La finitura a spessore e colorata in pasta è prevista lavorata a spatola, con tonalità di colore tali da conservare il disegno cromatico originario tra i volumi.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla tipologia di fissaggi per corpi luce, etc, al fine di limitare i ponti termici indotti.

Per quanto riguarda la **coibentazione dell'estradosso dell'ultima soletta abitata**, si è optato, progettualmente, per considerare come superficie disperdente il solaio di copertura, pertanto, l'intervento di isolamento termico è stato spostato proprio verso l'estradosso della copertura, come meglio descritto al *Capitolo 1. Rifacimento completo del manto di copertura*.

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**

## 11. SOSTITUZIONE DELLE BASCULANTI DEI BOX CON NUOVI IN LAMIERA D'ACCIAIO STAMPATA

L'intervento riguarda la sostituzione delle porte basculanti esistenti nei box auto con nuove porte basculanti in acciaio zincato con verniciatura elettrostatica a polvere con poliestere, con le seguenti caratteristiche:



### Struttura

- Tubolare 80 x 25 spessore 10/10 con giunti speciali inseriti negli angoli, rinforzi centrali ad omega da 160 mm di altezza
- Rivestimento del manto con lamiera grecate ad aggancio continuo, spessore 6/10 mm.
- Spalle laterali in lamiera spessore 10/10 sagomate robustamente, complete di guide di scorrimento dallo spessore di 20/10, scarpette inferiori predisposte per il fissaggio della porta e robuste carrucole superiori.
- Ruote e i cuscinetti di scorrimento rivestiti con ottimo e resistente nylon che permette di ridurre la rumorosità e l'usura della porta.

### Sicurezza

- Serratura di sicurezza con cilindro yale, chiave piatta
- Serratura a 3 punti di chiusura con cilindro yale, chiave piatta e serratura inferiore a 2 punti laterali
- Piastra interna di rinforzo serratura antieffrazione
- Guarnizioni laterali anti spiffero

### Modalità di posa

- In luce o oltre luce in funzione delle condizioni murarie esistenti.
- Con ancoraggi meccanici mediante tasselli su spalle laterali predisposte.

L'intervento garantisce un miglioramento in termini di:

- Sicurezza (meccanica e antinfortunistica)
- Funzionalità e silenziosità
- Estetica (grazie alla personalizzazione delle finiture)

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**



## 12. RISANAMENTO DELLE AREE CORTILIZIE ESTERNE DI PROPRIETÀ

L'intervento prevede il risanamento localizzato delle aree cortilizie condominiali, con ripristino e rimessa in quota dei chiusini e pozzetti esistenti, la sistemazione puntuale della pavimentazione dei corselli carrai/pedonali, con ripristino delle sole porzioni ammalorate. Inclusi pulizia, materiali, sigillature e smaltimento.

## OPERE IMPIANTISTICHE

- 13. NEL CASO DI IMPIANTI AUTONOMI, TRASFORMAZIONE DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E DI PRODUZIONE ACS DA AUTONOMO A CENTRALIZZATO, COMPRESA LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE TERMICA, LA NUOVA RETE DI DISTRIBUZIONE, LE POMPE DI CALORE ELETTRICHE ASSERVITE ALL'ACS UTILIZZANTI ENERGIA AEROTERMICA, GLI ACCUMULI E TUTTE LE OPERE CORRELATE A COMPENDIO DEI NUOVI IMPIANTI CENTRALIZZATI**

Non applicabile.

- 14. NEL CASO DI IMPIANTI CENTRALIZZATI, SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE ESISTENTE, COMBINATO PER LA PRODUZIONE DI ACS CON ANCHE POMPE DI CALORE ELETTRICHE UTILIZZANTI ENERGIA AEROTERMICA, INSTALLAZIONE DI NUOVI CIRCOLATORI ELETTRONICI, DI TUBAZIONI ECC...;**

### CENTRALE TERMICA

#### Stato di fatto

L'attuale centrale termica consta in tradizionale impianto con caldaia alimentata a gas metano corredata da sistemi di sicurezza/controllo/termoregolazione in conformità alle prescrizioni INAIL.

La caldaia produce acqua calda e viene utilizzata unicamente per il riscaldamento degli appartamenti; il collettore principale è completo di pompe di circolazione, valvole di intercettazione per alimentare i vari rami dei circuiti.

#### Proposta di intervento

In conformità alle richieste impiantistiche del documento di fattibilità delle alternative progettuale "DOCFAP" viene proposto un sistema centralizzato per il riscaldamento e la produzione di ACS mediante pompe di calore aria/acqua complete di accumuli tecnici per ottimizzarne i rendimenti.

Le pompe di calore selezionate sono a PROPANO per potere mantenere alte efficienze e potere produrre acqua anche a 60-65 [°C] alla luce dei terminali di emissione dell'impianto di riscaldamento attuale (radiatori).

L'acqua calda sanitaria verrà anch'essa prodotta dalle pompe di calore tramite degli scambiatori istantanei in batteria; questo sistema permette di minimizzare i problemi di legionella riscontrabili in vetusti sistemi costituiti da bollitori.

L'acqua per usi sanitari sarà trattata con un addolcitore e un dosatore di polifosfati.

La centrale termica verrà gestita tramite una termoregolazione (BUILDING AUTOMATION) che permetterà di monitorarne i consumi da remoto e gestire le fonti rinnovabili inserite nella centrale termica; nei paragrafi della trattazione impiantistica verranno infatti descritti i seguenti impianti a fonti rinnovabili facenti capo alla centrale termica:

- fotovoltaico
- solare termico

Tutta la componentistica della centrale termica verrà inserita in un nuovo manufatto coibentato posto nelle adiacenze esterne al fabbricato in modo da ottimizzare l'impatto acustico delle pompe di calore ed ottimizzate le distanze tra la generazione e la distribuzione dei fluidi vettori.

La seguente tabella riepilogativa rappresenta la selezione delle pompe di calore a propano che il lotto BG-04 – BG- 05:

| <b><u>LOTTO BG 4</u></b> | <b><u>N° alloggi</u></b> | <b><u>TOT. superficie mq.</u></b> | <b><u>Totale kW termici</u></b> | <b><u>Mod. PDC Rhoss ad R290</u></b> |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Cluster 1                | 20                       | 1233,66                           | <b><u>66617,64</u></b>          | <b><u>THAIP-150-P1-2 MODULI</u></b>  |
| Cluster 2                | 27                       | 1864,62                           | <b><u>100689,48</u></b>         | <b><u>THAIP-150-P1-3 MODULI</u></b>  |
| Cluster 3                | 29                       | 1806,02                           | <b><u>97525,08</u></b>          | <b><u>THAIP-150-P1-3 MODULI</u></b>  |
| Cluster 4                | 29                       | 1800,56                           | <b><u>97230,24</u></b>          | <b><u>THAIP-150-P1-3 MODULI</u></b>  |

## DISTRIBUZIONE RISCALDAMENTO E ACS

### Stato di fatto

Gli attuali sistemi di distribuzione del riscaldamento sono a colonne montanti nei cavedi che si attestano alla centrale termica con ramificazioni nelle parti comuni di ogni singolo piano delle palazzine (COSIDDETTI STACCHI AL PIANO).

L'acqua fredda ha proprie colonne montanti con contabilizzatori volumetrici per ogni appartamento.

L'acqua calda viene prodotta in modo autonomo con boiler a gas posti nelle vicinanze dei terrazzi.

### Proposta di intervento

La distribuzione del riscaldamento verrà riproposta andando ad intercettare le colonne montanti del riscaldamento ed alimentandole con l'acqua calda prodotta dalle pompe di calore; verranno sostituiti tutti i circolatori con circolatore ad inverter e verranno inserite valvole di taratura per ottimizzare le portate dei circuiti. Tutte le nuove tubazioni saranno PPR coibentate.

Per quanto concerne la distribuzione dell'acqua calda sanitaria verranno realizzate ex novo tutte le montanti posate all'esterno e poi inglobate nel cappotto esterno. Verranno realizzati stacchi ad ogni appartamento ed oltre alla valvola di intercettazione verrà montato un contabilizzatore diretto ad onde radio e apposito centralizzatore per poter

monitorarne i consumi. Ogni colonna montante avrà una linea di ricircolo dell'ACS che permetterà agli appartamenti di avere acqua calda sanitaria immediata. Tutte le nuove tubazioni saranno PPR coibentate per usi sanitari.

## **15. INSTALLAZIONE DI SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DIRETTA / INDIRETTA CON RIPARTITORI;**

### **CONTABILIZZAZIONE CALORE RISCALDAMENTO E ACS**

#### **Stato di fatto**

Attualmente i CLUSTER risultano privi di contabilizzatori di calore e ACS

#### **Proposta di intervento**

Viene proposta la fornitura ed installazione di un nuovo sistema di contabilizzazione del calore e dell'acqua calda sanitaria, realizzato tramite dispositivi di misura diretti e comunicazione wireless. L'intervento ha come obiettivo il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio e la ripartizione equa dei consumi tra le diverse unità immobiliari.

Il sistema adottato prevede l'installazione, su ogni radiatore, di una valvola termostatica e nelle parti comuni di un contatore diretto di calore elettronico per ogni appartamento. Le valvole termostatiche permettono di regolare la temperatura ambiente in modo autonomo per ogni singolo ambiente, contribuendo al comfort termico e al risparmio energetico. Il contatore diretto di calore, invece, misurano il calore effettivamente consumato da ogni appartamento.

I dispositivi utilizzano una tecnologia diretta di contabilizzazione, ovvero il calore viene misurato senza necessità di calcoli indiretti basati su stime. Inoltre, la trasmissione dei dati avviene tramite frequenze radio, permettendo la lettura dei consumi da remoto senza necessità di accedere fisicamente alle unità immobiliari.

Per la contabilizzazione dell'acqua calda sanitaria, saranno installati contatori volumetrici a lettura diretta sull'acqua calda sanitaria posti nella tubazione di ingresso all'appartamento, anch'essi dotati di modulo radio. Questi misurano i volumi di acqua effettivamente utilizzati per ciascuna unità abitativa e la temperatura. I dati raccolti saranno inviati ciclicamente a un concentratore centrale, che li trasmette poi al gestore del servizio per l'elaborazione delle bollette.

Il sistema permette una gestione trasparente e precisa dei consumi termici e idrici, favorendo comportamenti energeticamente virtuosi da parte degli utenti. L'installazione delle valvole termostatiche è conforme al D.Lgs. 102/2014 e s.m.i., che impone l'obbligo di termoregolazione e contabilizzazione nei condomini con impianto centralizzato.

I vantaggi dell'adozione del sistema diretto proposto con comunicazione via radio includono la riduzione dei costi di lettura, la tempestività dei dati disponibili e la possibilità di intervenire rapidamente in caso di anomalie. Inoltre, l'assenza di cablaggi riduce l'impatto dell'intervento sugli immobili esistenti.



Il sistema sarà monitorato periodicamente per verificarne l'efficienza e il corretto funzionamento, e sarà supportato da un software gestionale che consente sia al gestore che agli utenti di accedere in modo semplice ai dati di consumo.

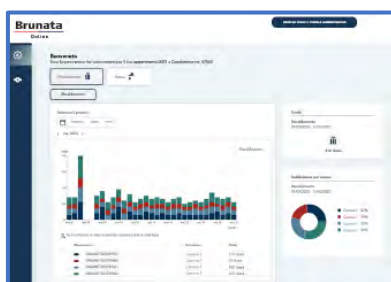
Seguono immagini dei contabilizzatori proposti:



*CONTABILIZZATORE DIRETTO DI CALORE VOLUMETRICO A ULTRASUONI WIRELESS*



*CONTATORE A GETTO UNICO PER ACQUA CALDA SANITARIA WIRELESS*



*INTERFACCIA GRAFICA SISTEMA DI MONITORAGGIO E BOLLETTAZIONE*



## 17. INSTALLAZIONE DI IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA E OPERE CORRELATE;

### Stato di fatto

Gli immobili attualmente sono sprovvisti di ventilazione meccanica controllata.

### Proposta di intervento

Con la realizzazione dell'isolamento termico e la sostituzione dei vecchi serramenti con infissi a tenuta elevata sebbene positivi per l'efficienza energetica, riducono drasticamente il ricambio naturale dell'aria all'interno degli ambienti abitativi.

La mancanza di ventilazione può comportare diversi problemi, tra cui l'aumento dell'umidità relativa interna, la formazione di condensa e muffe, e l'accumulo di inquinanti indoor come CO<sub>2</sub>, VOC, polveri sottili e allergeni. Questi fattori influiscono negativamente sia sulla salute degli occupanti sia sulla durabilità delle finiture interne.

Viene quindi proposta la realizzazione di una Ventilazione Meccanica Controllata (VMC), soluzione ideale per garantire un ricambio d'aria continuo, efficace e controllato, senza compromettere il comfort termico e l'efficienza energetica dell'involucro edilizio. Il sistema VMC proposto è a doppio flusso per recuperare il calore dell'aria esausta e quindi riducendo i consumi per il riscaldamento.

L'installazione avverrà a soffitto nei disimpegni/corridoi con singole bocchette in ogni stanza ed aspirazione dai bagni e dalla cucina.



*ESEMPIO DI INSTALLAZIONE VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA (VMC)*

**18. INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, COMPLETO DI BATTERIE DI ACCUMULO DELL'ENERGIA PRODOTTA A SERVIZIO DELL'IMPIANTO CONDOMINIALE DELLE PARTI COMUNI E DELLA NUOVA CENTRALE TERMICA;**

**FOTOVOLTAICO E BATTERIE DI ACCUMULO**

**Stato di fatto**

Gli immobili sono caratterizzati da falde libere sia a SUD che ad OVEST ed EST quindi disponibili per la realizzazione di impianti fotovoltaici.

**Proposta di intervento**

Per ogni palazzina è proposto un impianto fotovoltaico che si distribuisce e sfrutta le falde a SUD a EST ed OVEST.

La distribuzione gli impianti seguirà le seguenti proporzioni:

- 50-60 % a SUD
- 25-20% a EST
- 25-20% a OVEST

Tale distribuzione garantisce producibilità in tutto l'arco temporale della giornata e permetterà l'ottimizzazione dei consumi delle pompe di calore e delle parti comuni del CLUSTER.

Tipologia moduli fotovoltaici

Per realizzare il generatore in questione sono stati scelti moduli fotovoltaici da 400Wp

I cui parametri elettrici sono:

- tensione nel punto di massima potenza espresso in Volt: 38
- corrente nel punto di massima potenza espresso in Ampere: 10,53
- potenza di picco espressa in Watt: 400
- tensione a vuoto espressa in Volt: 45,6
- corrente di corto circuito espressa in Ampere: 11,16
- efficienza o rendimento del modulo espresso in percentuale: 20,09%
- tensione max sopportabile in Volt: 1500

Configurazione inverter-moduli

Al fine di garantire continuità di funzionamento anche in condizioni ambientali limite, la tensione nel punto di massima potenza del modulo, calcolata per - 10° e 70°, rientra nel range di funzionamento dell'inverter. Inoltre, la massima tensione e corrente generati dalle stringhe, saranno al di sotto delle soglie limite dell'inverter.

La potenza totale proposta è identificabile a livello di computo metrico e sarà in ogni caso superiore al minimo di legge D.Lgs. 28/2011 e successivo D.Lgs 199/2021.

L'impianto fotovoltaico sarà inoltre completo di batterie di accumulo con una potenza di accumulo del 50% della potenza di picco dell'impianto fotovoltaico installato.

In fase esecutiva verranno identificate le potenze esatte del fotovoltaico per ogni falda e le potenze delle batterie di accumulo in base ai consumi esecutivo simulati delle pompe di calore e delle parti comuni.

**N.B. Per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole grafiche dei dettagli costruttivi, allegate alla presente relazione.**



## **19. INSTALLAZIONE DI IMPIANTI SOLARI TERMICI PER LA PRODUZIONE DI ACS E/O AD INTEGRAZIONE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE;**

### **SOLARE TERMICO**

#### **Stato di fatto**

Gli immobili sono caratterizzati da falde libere disponibili quindi per la realizzazione di impianti solari termici.

#### **Proposta di intervento**

Per ogni palazzina è proposto un impianto solare termico avente le seguenti caratteristiche:

Pannelli sottovuoto per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) sfruttando l'energia solare per riscaldare un fluido termovettore, che trasferisce il calore all'acqua contenuta in un accumulo tecnico. I collettori sottovuoto sono costituiti da tubi di vetro concentrici, sigillati in modo da creare un vuoto tra il tubo esterno e quello interno. Questo vuoto funge da isolamento termico, riducendo al minimo le perdite di calore per convezione e conduzione, migliorando così l'efficienza anche in condizioni climatiche non ottimali.

Nel caso in esame i pannelli verranno installati su una falda con esposizione a ovest, almeno la produzione di calore sarà massima nel pomeriggio, piuttosto che nelle ore centrali della giornata. Questo è un vantaggioso in contesti domestici dove il maggior consumo di ACS avviene nel tardo pomeriggio o sera.

Grazie all'isolamento garantito dal vuoto, i collettori sottovuoto riescono a mantenere buone prestazioni anche in giornate fredde o nuvolose.

Questo tipo di impianto rappresenta una soluzione sostenibile ed efficiente per la produzione domestica di ACS, con ridotti costi di esercizio e un impatto ambientale minimo.

La potenza totale proposta è identificabile a livello di computo metrico e sarà in ogni caso superiore al minimo di legge D.Lgs. 28/2011 e successivo D.Lgs 199/2021.

**20. RIFACIMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI CONDOMINIALI PER LA LORO MESSA A NORMA E CERTIFICAZIONE AI SENSI DEL DM 37/2008 (ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA, IMPIANTO ANTENNA TV, IMPIANTO VIDEO-CITOFONICO ECC...);**

**Stato di fatto**

Attualmente è presente:

- a) un sistema citofonico obsoleto che necessita di totale rifacimento
- b) un impianto di illuminazione esterna normale e di sicurezza obsoleta
- c) un impianto TV centralizzato da valutare se correttamente funzionante

**Proposta di intervento**

- a) L'intervento si è reso necessario a seguito delle condizioni obsolete del precedente impianto citofonico, che presentava frequenti malfunzionamenti, difficoltà di comunicazione tra gli appartamenti e l'ingresso principale, nonché la totale assenza di sistema visivo, ormai considerato standard per motivi di sicurezza.  
Il nuovo impianto installato è un sistema videocitofonico digitale di ultima generazione, scelto tra modelli compatibili con la struttura esistente e in grado di garantire funzionalità moderne, affidabilità nel tempo e facilità d'uso. Il sistema consente la comunicazione audio-video tra il posto esterno e i singoli appartamenti, migliorando significativamente la sicurezza dell'intero stabile.  
L'intervento proposto prevede la rimozione completa del vecchio impianto citofonico, compresi i cablaggi non riutilizzabili, le pulsantiere esterne e gli apparecchi interni. Successivamente, saranno posati i nuovi cavi ove necessario, nel rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza elettrica e impiantistica.  
Sarà installata una nuova pulsantiera videocitofonica all'ingresso principale, dotata di telecamera a colori con illuminazione automatica notturna, microfono e altoparlante integrati, targa identificativa e campanelli per ciascuna unità abitativa.  
All'interno di ciascun appartamento sarà montato un monitor da parete, funzione di apertura porta, comunicazione audio bidirezionale.  
L'impianto sarà alimentato tramite alimentatore centralizzato e protetto da appositi dispositivi di sicurezza. La configurazione sarà testata e collaudata in ogni singola unità, verificando la corretta comunicazione audio-video e il funzionamento dell'apertura del portone.  
Tutti i lavori saranno eseguiti nel rispetto delle normative CEI applicabili, in particolare la CEI 64-8 per impianti elettrici e la CEI EN 50134 per impianti di comunicazione per edifici residenziali.  
L'intervento permetterà di migliorare sensibilmente il comfort abitativo e la sicurezza degli accessi e garantendo maggiore controllo agli utenti.
- b) L'intervento nasce dall'esigenza di adeguare l'impianto esistente, ormai datato, non conforme agli standard attuali in termini di efficienza energetica, sicurezza e illuminamento. Le lampade attualmente in uso presentano frequenti guasti, consumi elevati e una distribuzione non omogenea della luce nelle aree comuni esterne e nei percorsi di evacuazione.  
Il progetto prevede la rimozione dei corpi illuminanti esistenti e l'installazione di nuovi apparecchi a tecnologia LED, che garantiranno una maggiore durata, una migliore resa luminosa e una significativa riduzione dei consumi elettrici. Le nuove luci saranno installate ove necessario e principalmente nei seguenti punti: vialetti di accesso, parcheggi, scale esterne, ingressi pedonali e carrai, oltre che in prossimità dei cancelli e dei portoni.

Per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza, verranno installati apparecchi in conformità alla normativa CEI EN 60598-2-22. Questi dispositivi garantiranno un'illuminazione minima durante l'assenza di tensione, favorendo l'esodo sicuro dei residenti in caso di emergenza.

L'intervento sarà eseguito nel rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza e risparmio energetico (Direttiva 2012/27/UE e D.Lgs. 192/2005), con l'obiettivo di ottenere un impianto efficiente, sicuro e conforme alla normativa CEI 64-8. È inoltre prevista, ove se ne dovesse valutare la necessità, l'installazione di sensori crepuscolari e di movimento, che ottimizzeranno ulteriormente i consumi, accendendo le luci solo quando necessario.

La sostituzione dei corpi illuminanti e l'eventuale adeguamento dei quadri elettrici verranno programmati per limitare i disagi ai condomini, con interventi in orari prestabiliti e adeguata segnalazione dei lavori.

Al termine delle operazioni, l'impianto sarà collaudato e accompagnato da dichiarazione di conformità (DM 37/2008) rilasciata dall'installatore abilitato.

L'intervento rappresenta un investimento importante per il condominio, sia in termini di sicurezza degli abitanti, sia in termini di risparmio energetico e sostenibilità ambientale.

- c) Verifica dello stato dell'impianto centralizzato TV condominiale ed eventuali interventi di adeguamento alla normativa vigente e compatibilità con la ricezione dei segnali digitali terrestri (DVB-T2), da valutare in funzione delle condizioni rilevate e dell'estensione dell'intervento edilizio.

**21. INSTALLAZIONE DI PIASTRE AD INDUZIONE NELLE CUCINE E RIFACIMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DEGLI ALLOGGI (FM, ILLUMINAZIONE, AUSILIARI, NUOVO QUADRO ELETTRICO, INTEGRAZIONE DI PRESE DI ENERGIA, PRESE TV).**

**Stato di fatto**

Attualmente i singoli appartamenti dei CLUSTER risultano in molti casi privi delle adeguate conformità degli impianti elettrici. Inoltre proponendo l'inserimento della ventilazione meccanica controllata, delle piastre ad induzione per eliminare il gas e dell'eliminazione dei boiler a gas per la produzione dell'ACS l'impianto necessita di un rifacimento generale.

**Proposta di intervento**

Si propone quindi il rifacimento dell'impianto elettrico di ogni appartamento ad uso residenziale.

Si prevede quindi la dismissione e la realizzazione ex novo dell'impianto secondo i requisiti del DM 37/2008 e della Norma CEI 64-8.

L'intervento proposto prevede:

Piastra ad induzione a 4 punti

Realizzazione di un quadro elettrico generale con interruttori differenziali e magnetotermici;

Nuovi cavi

Ripristino di circa 15-20 punti luce complessivi, suddivisi tra prese, interruttori, punti luce e punti comando;

Predisposizione per la connessione di elettrodomestici e impianti fissi;

Linea dedicata per il bagno e la cucina, come richiesto dalla normativa;

Messa a terra dell'impianto, con collegamento al nodo equipotenziale principale;

Certificazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte.