

## **CAPITOLATO TECNICO D'APPALTO**

### **Edificio multifamiliare da certificare CasaClima GOLD**

#### SEZIONE A: PARETI PERIMETRALI E STRUTTURE VERTICALI

##### **ART. 1 - TRATTAMENTO IMPERMEABILIZZANTE DI BASE (TAGLIO CHIMICO)**

- Funzione: Bloccare alla radice la risalita capillare dell'umidità dal terreno verso la muratura in calcestruzzo aerato autoclavato (CAA), preservandone permanentemente il potere isolante.
- Materiale: Guaina liquida cementizia elastica bicomponente ad alta flessibilità (es. Mapei Mapelastic, Kerakoll Aquastop), idonea per strutture soggette a persistente umidità e basse temperature (fino a -20°C).
- Modalità Esecutive: Applicazione a spatola o rullo in due mani successive per uno spessore finale minimo di 2 mm. Il trattamento deve coprire l'intera impronta del muro da 30 cm e debordare di almeno 20 cm verso l'interno e l'esterno per raccordarsi con le altre barriere dell'edificio. Il primo corso di blocchi verrà posato a indurimento avvenuto della guaina (4-5 ore) su un letto di malta cementizia tradizionale idrofugata di classe M10 per la perfetta messa in bolla.

##### **ART. 2 - MURATURA PORTANTE ANTISISMICA**

- Funzione: Elemento strutturale verticale portante dell'edificio, deputato ad assorbire i carichi statici e le sollecitazioni sismiche, garantendo al contempo una prima barriera termica massiva e omogenea.
- Materiale: Blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato (CAA) tipo Ytong SismiClima (o equivalenti certificati ETA), spessore nominale 30 cm, densità nominale  $\leq 575 \text{ kg/m}^3$  e resistenza media a compressione dei blocchi  $\geq 4,5 \text{ N/mm}^2$ .
- Modalità Esecutive: I blocchi devono essere posati a giunto sottile (spessore 1-2 mm) mediante l'applicazione dell'apposita malta-collante fornita dal produttore, stesa con cazzuola dentata sia sui giunti orizzontali che verticali (se non maschiati).

##### **ART. 3 - ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO ESTERNO (PARETE FUORI TERRA)**

- Funzione: Strato coibente continuo esterno (sopra i 60 cm dallo zero) finalizzato a drastici abbattimenti della trasmittanza termica. La scelta di un materiale minerale garantisce la totale traspirabilità della parete e l'assenza di ponti termici lineari.
- Materiale: Pannelli isolanti minerali ecosostenibili ad altissima traspirabilità tipo Multipor M3 (prodotti da Xella) in idrati di silicato di calcio, spessore 20 cm, conduttività termica di calcolo  $\lambda_d = 0,043 \text{ W/mK}$ , totalmente esenti da fibre sintetiche o plastiche e incombustibili (Euroclasse A1).
- Modalità Esecutive: I pannelli Multipor devono essere applicati alla muratura Ytong mediante stesura a pieno della malta leggera specifica, evitando tassativamente l'incollaggio a punti. Segue fissaggio meccanico con tasselli a fungo con anima in acciaio termicamente isolata (4-6 tasselli/mq). La trasmittanza finale della combinazione Ytong 30 + Multipor 20 deve attestarsi a  $U \approx 0,11 \div 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### ART. 4 - ZOCCOLATURA DI BASE TERMO-IMPERMEABILE (ALTEZZA 60 CM)

- Funzione: Pacchetto di protezione termo-idrofuga specifico per il piede dell'edificio (primi 60 cm dal suolo). Protegge la struttura dagli impatti meccanici, dagli spruzzi di pioggia e dal contatto prolungato con gli accumuli di neve invernali.
- Materiale: Pannelli isolanti in polistirene espanso estruso (XPS) monostrato con superficie ruvida (idonea all'incollaggio), spessore 20 cm (per mantenere la perfetta planarità con il sovrastante cappotto Multipor) e resistenza alla compressione  $CS \geq 300 \text{ kPa}$ .
- Seconda Guaina Liquida di Protezione: A indurimento della rasatura armata dell'XPS, su tutta la superficie dello zoccolo (altezza 60 cm) viene applicato un secondo strato continuo di guaina liquida cementizia elastica bicomponente (spessore  $\geq 2 \text{ mm}$ ). Questa barriera si raccorda a caldo/chimicamente con la prima guaina sotto il muro (Art. 1). Il giunto di transizione superiore a quota +60 cm viene sigillato con profilo gocciolatoio o cordone poliuretanico.

#### ART. 5 - RASATURA ARMATA E FINITURA ESTERNA A CALCE

- Funzione: Strato protettivo e decorativo finale della facciata, progettato per resistere ai cicli di gelo-disgelo alpini, respingere l'acqua meteorica (effetto perlante) e permettere l'evacuazione del vapore interno.
- Modalità Esecutive: Rasatura dei pannelli Multipor con rasante minerale specifico (spessore 5-7 mm) con annegata una rete di armatura in fibra di vetro da  $160 \text{ g/m}^2$  alcali-resistente (sormonti di 10 cm e doppi rinforzi a  $45^\circ$  sugli angoli delle finestre). Finitura con rivestimento decorativo a spessore (1.2 - 1.5 mm) a base di calce idraulica naturale NHL colorato in pasta con pigmenti minerali stabili ai raggi UV (permeabilità al vapore  $\mu \leq 15$ ).

#### ART. 6 - RASATURA INTERNA SIGILLANTE DI SOTTOFONDO

- Funzione: Strato sigillante applicato sul lato interno del blocco Ytong vivo prima di montare le strutture a secco. Svolge il ruolo fondamentale di sigillare i giunti e le microporosità, assicurando l'ermeticità dell'involucro per il superamento del Blower Door Test CasaClima Gold.
- Materiale: Rasante minerale preconfezionato ad alta traspirabilità a base di calce aerea e/o calce idraulica naturale NHL, totalmente esente da gesso e resine sintetiche polimeriche.
- Modalità Esecutive: Applicazione continua da solaio a solaio (prima della posa di massetti o controsoffitti) in uno spessore uniforme di 2-3 mm, rifinito a frattazzo di spugna. Il pH alcalino naturale della calce garantisce un ambiente permanentemente sterile e antimuffa nell'intercapedine non ispezionabile.

#### ART. 7 - CONTROPARETE ISOLANTE E TIPOLOGIA LASTRE INTERNE

- Funzione: Struttura a secco interna autoportante o vincolata, avente uno spessore complessivo finito di 75 mm (7,5 cm). Crea una camera tecnica protetta per il passaggio degli impianti (evitando tracce sul muro sismico), incrementa l'isolamento termico e ottimizza l'abbattimento acustico tramite l'effetto "massa-molla-massa".
- Sottostruttura e Isolamento: Orditura metallica da 50 mm con montanti zincati (interasse 60 cm). Applicazione obbligatoria lungo tutto il perimetro di un nastro acustico biadesivo in polietilene espanso a celle chiuse. Intercapedine tecnica riempita a totale rifiuto con pannelli in lana di roccia ad alta densità ( $40\text{-}50 \text{ kg/m}^3$ ), spessore 50 mm, incombustibili (Euroclasse A1) e idrorepellenti.
- Rivestimento a Doppia Lastra (25 mm totali):

1. 1° Lastra Interna (Strato Portante - Su tutte le contropareti): Lastra in gesso rivestito ad alta densità e resistenza meccanica superiore, Tipo D, I secondo UNI EN 520, spessore 12,5 mm. Permette l'ancoraggio diretto di carichi pesanti (pensili cucina, TV, mensole) tramite tasselli da cartongesso senza rinforzi interni.
2. 2° Lastra Esterna a Vista (Strato di Finitura):
  - Nei locali asciutti (soggiorno, camere): Lastra in gesso rivestito standard Tipo A, spessore 12,5 mm, a giunti sfalsati rispetto alla prima. Stuccatura e rasatura a livello Q3.
  - Nei locali umidi (bagni, lavanderie, zona cottura): Lastra idrorepellente a ridotto assorbimento d'acqua Tipo H (classe H1 o H2, colore verde), come supporto per le impermeabilizzazioni sotto piastrella.

#### ART. 7.1 - MONOBLOCCHI PREFABBRICATI CON VANO FRANGISOLE INTEGRATO SISTEMA TIPO HELLA (SOLO ESPOSIZIONI SUD E OVEST)

- Ambito di Applicazione: La presente voce si applica esclusivamente e tassativamente ai fori finestra e porte-finestra situati sui fronti d'esposizione SUD e OVEST dell'edificio. Per i fronti esposti a NORD e a EST sono previsti falsitelai termici standard privi di predisposizione per schermature avvolgibili.
- Specifiche del Monoblocco Termico: Fornitura e posa in opera di sistema cassonetto monoblocco termoisolante prefabbricato originale HELLA, specifico per l'integrazione a totale scomparsa di frangisole. La struttura deve essere pre-assemblata in fabbrica su misura ed è costituita da:
  1. Vano Cassonetto Isolato a Scomparsa: Corpo superiore autoportante in materiale termoisolante ad altissima densità. È dimensionato per ospitare l'albero motore e l'impacchettamento delle lamelle, garantendo l'assenza di ponti termici verso l'interno e isolamento acustico certificato per alta montagna.
  2. Spalle Laterali Coibentate (Spessore 20 cm): Spalle verticali preformate in materiale espanso rigido, aventi spessore nominale pari a 20 cm per allinearsi geometricamente sul cantiere e garantire la continuità assoluta senza interruzioni con il cappotto esterno in Multisor da 20 cm (Art. 3). Le spalle integrano nativamente al loro interno la guida di scorrimento incassata a scomparsa per le lamelle, eliminando profili metallici sporgenti a vista sulla facciata finita.
  3. Elemento Inferiore (Sottobancale): Profilo di base in materiale isolante strutturale ad alta densità (tipo purenit), sagomato con pendenza e barriera di battuta per il taglio termico del davanzale/soglia in pietra, azzerando il ponte termico inferiore del serramento.
- Schermatura a Frangisole in Alluminio HELLA: All'interno del monoblocco verrà installato un sistema frangisole a lamelle orientabili in alluminio estruso termolaccato ad alto spessore originale HELLA (con profilo e lamelle sagomate ad alta resistenza contro il vento alpino e i carichi di neve). Il sistema deve consentire sia il sollevamento/discesa totale delle lamelle che la regolazione millimetrica dell'angolo di inclinazione (da 0° a 90°), ottimizzando l'ingresso della luce naturale nei mesi invernali e respingendo fino al 90% dell'apporto termico solare estivo nei mesi più caldi.
- Motorizzazione e Controllo Elettrico: Ogni frangisole sarà equipaggiato con un motoriduttore elettrico assiale silenzioso inserito all'interno del cassonetto (alimentazione 220V). Il controllo della movimentazione e dell'orientamento deve essere eseguito elettricamente dall'interno dell'immobile tramite pulsantiera cablata a muro (posizionata a

fianco di ciascun infisso) o integrato nel sistema domotico centrale dell'edificio per l'automazione in base all'irraggiamento solare.

## ART. 7.2 - INFISSI AD ALTE PRESTAZIONI IN LEGNO CON GUSCIO ESTERNO IN ALLUMINIO

- Caratteristiche dei Profili: Fornitura e posa in opera di serramenti esterni (finestre e porte-finestre) realizzati con sistema accoppiato Legno-Alluminio ad alto isolamento termico ed acustico.

1. Struttura Interna in Legno: Telaio e anta interna realizzati in legno lamellare di prima scelta selezionata (senza essenze specifiche vincolanti), essiccato e trattato con vernici ecologiche all'acqua, anti-ingiallimento, protettive e antimuffa. Il legno assolve alla funzione strutturale ed estetica interna, garantendo l'assenza di ponti termici e un'eccellente trasmittanza intrinseca del profilo.

2. Rivestimento Esterno in Alluminio: Guscio esterno protettivo in profili di alluminio estruso, fissato al telaio in legno mediante appositi tasselli di collegamento (clip) distanziatori in materiale plastico isolante. Il fissaggio deve consentire la libera dilatazione termica indipendente dei due materiali ed aerare l'intercapedine per evitare condense. L'alluminio sarà rifinito con verniciatura a polveri epossidiche ad alta resistenza per climi alpini.

- Specifiche delle Vetrate (Triplo Vetro Extrachiaro, Alto Apporto Solare, Antisfondamento e Isolamento Acustico): Tutti i serramenti dell'edificio, senza alcuna esclusione, dovranno essere equipaggiati con vetrate isolanti a triplo vetro a doppia camera ad altissime prestazioni, configurate secondo i seguenti parametri fisici, ottici, acustici e di sicurezza passiva:

1. Vetri Antisfondamento Strutturali su Tutti i Serramenti: Sia la lastra interna che la lastra esterna di ogni singola vetrata isolante dovranno essere del tipo stratificato di sicurezza antisfondamento, aventi classe minima di resistenza 1B1 secondo UNI EN 12600 (es. composizioni tipo 3+3.2 o 4+4.2 a seconda della superficie del foro).

2. Accoppiamento tramite Lamina Antirumore (PVB Acustico): Le lastre stratificate antisfondamento dovranno essere accoppiate interponendo una lamina intercalare in polivinilbutirrale (PVB) ad alte prestazioni acustiche (es. Saint-Gobain Stadip Silence, Pilkington Optiphon). Assicura la funzione di trattenere saldamente i frammenti in caso di rottura (sicurezza passiva anti-intrusione) e garantisce un indice di fonoisolamento complessivo dell'infisso pari a  $R_w \geq 42 \div 45$  dB, smorzando le frequenze di risonanza.

3. Lastre in Vetro Extrachiaro: Tutte le lastre della vetrata dovranno essere in vetro extrachiaro a ridotto contenuto di ossidi di ferro, garantendo una trasmissione luminosa complessiva della vetrata isolante accoppiata non inferiore al 78-80% e la massima neutralità cromatica (assenza di riflessi verdi).

4. Alto Apporto Solare Passivo (Fattore g): Ottimizzazione dei rivestimenti basso-emissivi applicati sulle lastre extrachiaro per garantire un fattore solare totale energetico  $\geq 60\%$  (valore g  $\geq 0,60$ ), massimizzando i guadagni termici gratuiti in inverno.

5. Trattamento Basso-Emissivo e Canalina Warm-Edge: Almeno due delle facce interne dovranno essere trattate con deposito magnetronico basso-emissivo. Le due camere interne dovranno essere riempite al 90% di Gas Argon isolante. I

distanziatori perimetrali dovranno essere del tipo a bordo caldo (Warm-Edge) in materiale composito isolante.

- Prestazioni e Tenuta: Il serramento completo dovrà garantire un valore di trasmittanza termica complessiva  $U_w \leq 0,85 \div 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Il sistema di tenuta deve prevedere un minimo di 3 guarnizioni continue in EPDM flessibile resistenti alle basse temperature alpine, per assicurare la massima permeabilità all'aria (Classe 4) e tenuta all'acqua (Classe E1200).

#### ART. 7.3 - PORTONCINO D'INGRESSO PRINCIPALE VETRATO AD ALTO ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

- Caratteristiche Strutturali: Fornitura e posa in opera di portoncino d'ingresso principale costituito da un serramento strutturale vetrato antisfondamento ad alte prestazioni termiche ( $U_d \leq 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Il telaio portante perimetrale dell'anta e dell'imbotte deve essere realizzato in profilo accoppiato termicamente isolato ad alta sezione.
- Finiture Personalizzate e Rivestimenti: Il sistema deve prevedere la possibilità di applicare rivestimenti differenziati sui due lati, completamente indipendenti dalla struttura portante:
  1. Verso l'esterno (Protezione Atmosferica): Configurazione a scelta della Direzione Lavori tra un guscio/pannellatura protettiva in alluminio estruso preverniciato a polveri epossidiche (massima resistenza a neve, gelo e raggi UV, zero manutenzione) o una pannellatura in legno massiccio lamellare trattato per esterno con vernici idrorepellenti ed ecologiche all'acqua.
  2. Verso l'interno (Integrazione Design): Rivestimento dell'anta e dei coprifili interni realizzato con pannellatura in legno nobile, personalizzato e coordinato per essenza, venatura, finitura (es. spazzolato, opaco) e colorazione alle porte interne della casa, assicurando una perfetta omogeneità estetica all'ambiente d'ingresso.
- Specifica del Vetro Strutturale d'Ingresso Antisfondamento: La parte vetrata (totale o parziale a scelta del disegno architettonico) deve essere costituita a triplo o quadruplo vetro a doppia/tripla camera, lastre in vetro extrachiaro ad alta trasparenza e neutralità. L'accoppiamento con la pellicola elastica in PVB Silenzioso (PVB Acustico) deve garantire l'abbattimento dei rumori aerei esterni con un indice  $R_w \geq 42-45 \text{ dB}$ . Le camere interne dovranno essere saturate con Gas Argon al 90% e dotate di distanziatori a bordo caldo (Warm-Edge).

#### ART. 7.4 - PROTOCOLLO DI POSA IN OPERA QUALIFICATA E CERTIFICATA CASACLIMA (FINESTRE E PORTONCINO)

- Inquadramento Normativo e Certificazione: La progettazione dei nodi di posa, la scelta dei materiali sigillanti e l'esecuzione in cantiere di tutti i serramenti in legno-alluminio (Art. 7.2) e del portoncino d'ingresso vetrato (Art. 7.3) dovranno seguire tassativamente i criteri della norma UNI 11673-1/2/3/4 (Posa Qualificata) e i requisiti tecnici obbligatori stabiliti dall'Agenzia CasaClima di Bolzano per la classe Gold. L'impresa o il serramentista dovranno esibire la qualifica di "Posatore Certificato CasaClima" o "Esperto Finestra CasaClima".
- La Stratigrafia del Giunto di Posa (Sistema a 3 Livelli):
  1. Livello Esterno (Tenuta alla Pioggia Battente e al Vento): Sigillatura perimetrale eseguita mediante nastri autoespandenti poliuretanici precompressi Classe BG1 secondo DIN 18542 (es. Rothoblaas, Hanno, Tremco-Ilbruck). Il nastro deve garantire una tenuta all'acqua in pressione fino a 600 Pa (alta montagna) pur

rimanendo aperto alla diffusione del vapore per permettere l'evacuazione verso l'esterno dell'eventuale umidità residua del giunto.

2. Livello Intermedio (Isolamento Termico e Acustico): Riempimento dello spazio tra profilo e controtelaio eseguito tramite schiuma poliuretanica elastica monocomponente specifica per NZEB/CasaClima ad alta densità e conducibilità termica ultra-ridotta ( $\lambda \approx 0,035 \text{ W/mK}$ ), capace di assorbire i micro-movimenti strutturali e i carichi di vento senza fessurarsi nel corso dei 15 anni.

3. Livello Interno (Tenuta all'Aria e al Vapore - Vincolante per Blower Door Test): Applicazione continua sul perimetro interno del serramento di nastri di tenuta all'aria e barriera al vapore pre-intonacabili. I nastri dovranno essere incollati in modo ermetico da un lato sul profilo in legno dell'infisso e dall'altro raccordati direttamente alla muratura in Ytong o alla struttura metallica, andando a integrarsi senza alcuna interruzione con la rasatura interna sigillante a base calce (Art. 6).

- Specifiche per il Quarto Lato Inferiore (Soglie e Davanzali):

- Per le Finestre: Il davanzale esterno in pietra ed il bancale interno dovranno essere interamente interrotti dal sottobancale isolante. La battuta inferiore dell'infisso sul sottobancale deve essere sigillata con nastri autoespandenti multifunzione Tipo BGR (aria/acqua/termica in un unico nastro) combinati con un cordone continuo di sigillante polimerico ibrido MS ad alta elasticità.

- Per il Portoncino d'Ingresso: La soglia ribassata a taglio termico da 20 mm (Art. 7.3) deve poggiare su un profilato isolante strutturale ad alta densità ancorato alla piastra di fondazione. Sotto la soglia metallica deve essere applicata una membrana butilica adesiva o guaina fluida barriera vapore, assicurando che la tenuta all'aria e all'acqua del pavimento si colleghi perfettamente al piede del portoncino.

#### SCHERMA STRATIGRAFICO 1:

##### PARETE PERIMETRALE FINITA (ED ESPOSIZIONI SUD/OVEST)

- Intonaco decorativo in calce idraulica naturale NHL colorato in pasta (1.5 mm)
- Rasatura minerale di sottofondo con rete d'armatura in fibra di vetro da  $160 \text{ g/m}^2$  (5-7 mm)
- Cappotto isolante minerale in idrati di silicato di calcio MULTIPOR (200 mm)
  - L\* NOTA: Nei primi 60 cm da terra sostituito da XPS (200 mm) + 2° strato guaina liquida
  - L\* FORI SUD/OVEST: Si raccorda a filo con le spalle isolanti da 20 cm del MONOBLOCCO HELLA
- Struttura portante antisismica in calcestruzzo aerato autoclavato YTONG (300 mm)
  - L\* NOTA: Alla base del primo corso è posato il 1° strato di guaina liquida anti-risalita
  - L\* FORI FINESTRA: Ospita il monoblocco HELLA con frangisole motorizzato a scomparsa e l'INFISSE IN LEGNO-ALLUMINIO (Vetro Antisfondamento Extrachiaro Acustico)
- Rasatura sigillante interna a base calce aerea/NHL sul blocco vivo (2-3 mm) [Tenuta all'aria]
- Intercapedine tecnica/struttura metallica (50 mm) riempita con LANA DI ROCCIA ( $40\text{-}50 \text{ kg/m}^3$ )
- 1° Strato rivestimento a secco: Lastra in gesso rivestito ad alta densità PORTANTE (12.5 mm)
- 2° Strato rivestimento a vista (12.5 mm):
  - L\* Lastra STANDARD Tipo A (Locali asciutti: soggiorno, camere)
  - L\* Lastra IDROREPELLENTE Tipo H (Locali umidi: bagni, lavanderie)

## SEZIONE B: SISTEMA COPERTURA VENTILATA

### ART. 8 - STRUTTURA PORTANTE IN LEGNO E PRIMO ASSITO

- Funzione: Elemento strutturale inclinato dell'edificio (tetto a capanna) calcolato per resistere ai massimi carichi di neve alpini e sostenere il manto pesante in pietra naturale.
- Struttura: Orditura principale e secondaria in legno lamellare o massiccio pre-tagliato, classe minima GL24h/C24, trattato con impregnanti ecologici antimuffa e antitarlo. Fissaggio sopra l'orditura di un perlinato continuo in legno di abete maschiato (spessore minimo 20 mm) o pannelli OSB/3 (spessore minimo 22 mm).

### ART. 9 - MEMBRANA FRENO VAPORE E TENUTA ALL'ARIA CONTINUA (LATO INTERNO)

- Funzione: Strato barriera deputato a controllare la migrazione del vapore dall'interno dell'abitazione verso il pacchetto isolante e a garantire la totale ermeticità all'aria della copertura.
- Materiali e Posa: Membrana sintetica con freno vapore a traspirazione controllata (Sd 2-10 m) stesa sull'assito. Sormonti minimi di 10 cm sigillati in modo continuo con nastro adesivo acrilico ad altissima adesività (es. Rothoblaas Alfacontrol). Il perimetro deve risvoltare sulle pareti in Ytong per almeno 15 cm ed essere incollato ermeticamente con colla sigillante in cartuccia (es. Flexi Coll) prima della rasatura a calce. Fori passanti (canne fumarie, sfiati, cavi) sigillati con manotti in gomma EPDM flessibile autoadesivi.

### ART. 10 - ISOLAMENTO TERMICO IN FIBRA DI LEGNO CONTINUO (SPESSORE 22 CM)

- Funzione: Pacchetto coibente continuo all'estradosso (tecnica sarking). La scelta della fibra di legno ad alta densità garantisce un ottimo isolamento invernale e, grazie all'elevata capacità termica massiva, uno sfasamento termico estivo eccezionale (>14 ore) nei locali mansardati.
- Materiale: Pannelli rigidi in fibra di legno ad alta densità (140-180 kg/m<sup>3</sup>, tipo FiberTherm), spessore totale minimo 220 mm (22 cm), posati in due strati incrociati a giunti sfalsati (es. 120 mm + 100 mm). Prestazioni: conduttività  $\lambda_d \approx 0,039 \text{ W/mK}$  e trasmittanza del pacchetto  $U \approx 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### ART. 11 - SCHERMO TRASPIRANTE, BARRIERA RIFLETTENTE E TENUTA AL VENTO (LATO ESTERNO)

- Funzione: Manto di seconda impermeabilizzazione e scudo termico esterno. Protegge la fibra di legno dal vento freddo alpino (evitando l'effetto "wind-washing") e respinge il calore estivo accumulato dalla pietra.
- Materiale e Posa: Membrana impermeabile traspirante accoppiata sulla faccia esterna con alluminio purissimo a bassissima emissività ( $\epsilon \leq 0,05$ ), capace di respingere fino al 95% del calore radiativo estivo. Sormonti di 10-15 cm nel senso della pendenza sigillati con nastro adesivo acrilico alluminato resistente alle alte temperature.
- Protezione Punto Chiodo: Al di sotto di ogni controlistello verticale, prima del fissaggio meccanico, deve essere applicato il nastro guarnizione punto chiodo in schiuma di polietilene a celle chiuse monoadesiva (es. Rothoblaas Nail Band), per sigillare ermeticamente i fori creati dalle viti lunghe da sarking passanti nell'isolante.

#### ART. 12 - CAMERA DI VENTILAZIONE E DOPPIA ORDITURA DI LISTELLATURA

- Esecuzione: Fissaggio in senso verticale (linea di pendenza) di controlistelli in legno (sezione minima 50x50 mm) ancorati alla struttura sottostante con viti speciali a doppio filetto passanti attraverso i 22 cm di isolante. Questo strato crea una camera d'aria di ventilazione di almeno 5 cm per smaltire il calore estivo e asciugare la sottocopertura in inverno. Segue una seconda orditura di listelli orizzontali o assito continuo portapietra, spazati in funzione del passo delle lastre.

#### ART. 13 - MANTO DI COPERTURA IN PIETRA NATURALE TRADIZIONALE

- Funzione: Elemento di finitura ed estetica tradizionale alpina a protezione totale dagli agenti atmosferici più severi (carichi neve, grandine, gelo).
- Materiale: Pietre naturali locali da spacco, selezionate in lastre aventi uno spessore medio variabile tra 20 e 50 mm (spessore minimo stabilito a 20 mm per alleggerimento strutturale permanente).
- Posa e Sicurezza: Posa a corsi orizzontali sovrapposti (pendenza della falda  $\geq$  35-40%). Ciascuna pioda deve essere fissata meccanicamente ai listelli orizzontali tramite chiodatura o staffe in acciaio inox.

#### ART. 13.1 - OPERE DI LATTONERIA IN ALLUMINIO PREVERNICIATO AD ALTO SPESSORE

- Funzione e Resistenza: Fornitura e posa in opera di canali di gronda, pluviali, scossaline e converse realizzate in alluminio preverniciato ad alta resistenza (lega tipo AIMn o equivalente). Data la collocazione alpina dell'immobile, lo spessore nominale minimo del laminato deve essere di 0,8 mm per resistere alle sollecitazioni meccaniche del ghiaccio e alle forti escursioni termiche.
- Finitura e Configurazione: Finitura a caldo in poliestere o PVDF, in colorazione architettonica integrata con la pietra (es. Grigio Antracite, Testa di Moro). Canali ancorati tramite cicli ravvicinati di staffe/tiranteria rinforzata in acciaio zincato o alluminio spessore 4 mm, calcolati per sopportare il peso statico delle lame di ghiaccio sporgenti.

#### ART. 13.2 - SISTEMA FERMANEVE

- Esecuzione di fornitura e posa in opera di elementi fermaneve a gancio sagomato, specifici per la tipologia di manto di copertura previsto.
- Materiale: In acciaio zincato, acciaio inox o acciaio preverniciato, resistenti alla corrosione, agli agenti atmosferici e ai raggi UV.
- Caratteristiche tecniche: Sagomatura tale da scaricare il peso direttamente sulla struttura o sugli elementi portanti sottostanti, garantendo la stabilità meccanica senza danneggiare la copertura.
- Modalità di posa: L'installazione deve essere eseguita a regola d'arte, posizionando i ganci secondo uno schema di calcolo validato in base alla pendenza della falda, all'altitudine e al carico neve della zona climatica di riferimento, come previsto dalle normative vigenti (es. UNI o norme tecniche locali).

#### ART. 13.3 - SISTEMA ANTICADUTA PERMANENTE (LINEA VITA E ANCORAGGI)

- Inquadramento Normativo: Fornitura e installazione di un sistema di ancoraggio anticaduta permanente rigido/flessibile conforme alle norme UNI EN 795:2012, UNI 11578:2015 e UNI 11560:2022.

- Configurazione del Sistema:
  1. Linea di Ancoraggio Flessibile Orizzontale (Tipo C): Cavo in acciaio inossidabile AISI 316 (diametro minimo 8 mm) in tensione lungo la linea di colmo, per l'utilizzo di due operatori simultaneamente.  
oppure
  2. Punti di Ancoraggio Singoli (Tipo A): Torrette di estremità e ganci localizzati vicino all'accesso al tetto e sugli angoli di falda (punti antipendolo).
- Modalità di Installazione e Sigillatura: Torrette ancorate alle travi strutturali in legno del tetto tramite bulloneria passante. Ciascuna torretta passante attraverso i 22 cm di fibra di legno dovrà essere coibentata alla base (anti-ponte termico), sigillata al freno vapore interno con collanti acrilici e protetta all'estradosso all'uscita dal manto in pietra tramite un collare/faldale in alluminio sagomato a freddo nastrato allo schermo esterno, rifinito con sigillante poliuretanico.

## SCHERMA STRATIGRAFICO 2: PACCHETTO COPERTURA VENTILATA

### SISTEMA ANTICADUTA - SISTEMA PARANEVE

LATTONERIA: Canali di gronda e pluviali in ALLUMINIO PREVERNICIATO spessore 0,8 mm

- Manto pesante in PIETRE NATURALI LOCALI (PIODE/LOSE) spessore medio 20 - 50 mm
- Orditura secondaria di listelli in legno orizzontali o assito continuo (supporto pietra)
- Camera di VENTILAZIONE NATURALE da 50 mm ricavata su controlistelli verticali
- Membrana impermeabile traspirante RIFLETTENTE alluminata [Tenuta al vento - Nastrata ALU]

L\* NOTA: Protetta sotto-listello da nastro polietilenico PUNTO CHIODO

- 2° Strato isolante in FIBRA DI LEGNO ad alta densità 140-180 kg/m<sup>3</sup> (100 mm)
- 1° Strato isolante in FIBRA DI LEGNO ad alta densità 140-180 kg/m<sup>3</sup> (120 mm) incrociato
- Membrana FRENO VAPORE sintetica (Sd 2-10 m) [Tenuta all'aria - Nastrata acrilico]
- Primo assito rigido strutturale in perlinato di abete (20 mm) o pannelli OSB/3 (22 mm)
- Orditura portante principale e secondaria in legno lamellare GL24h

## SEZIONE C: SOLAIO CONTRO TERRA, IMPIANTO RADIANTE E FINITURE DI PAVIMENTO

### ART. 14 - VESPAIO AERATO STRUTTURALE ANTI-RADON (OBBLIGATORIO)

- Funzione: Sistema di fondazione aerato obbligatorio per l'arco alpino. Consente l'evacuazione dinamica naturale del Gas Radon (gas radioattivo sprigionato naturalmente dai terreni rocciosi granitici delle Alpi), impedendone l'accumulo e la risalita nei locali abitativi.
- Esecuzione: Fornitura e posa sopra magrone di livellamento di cupole plastiche modulari (tipo Igloo) di altezza minima 20-30 cm, collegate a secco. Posa di rete elettrosaldata ( $\varnothing$  6 mm, 20x20 cm) e getto della soletta strutturale in calcestruzzo (4-5 cm).
- Ventilazione Naturale: Predisposizione di condotti in PVC ( $\varnothing$  100-120 mm) collegati alla camera d'aria del vespaio e distribuiti sul perimetro (ingressi a Nord, uscite/sfiati a Sud o prolungati verticalmente a tetto) per generare un effetto camino naturale continuo in grado di espellere il Radon all'esterno. Bocchette esterne dotate di griglie anti-insetto e anti-roditore.

#### ART. 15 - BARRIERA IMPERMEABILE E SCHERMO ANTI-RADON CERTIFICATO

- Funzione: Secondo livello di sicurezza (barriera chimica sigillante) adagiato sopra la soletta di fondazione per bloccare eventuali risalite residue di gas e l'umidità primaria del suolo.
- Materiale e Posa: Membrana impermeabile prefabbricata dotata di certificazione ufficiale di resistenza al passaggio del gas Radon (coefficiente di diffusione estremamente basso). Posa con sormonti di 10 cm sigillati con nastri butilici biadesivi o saldati a caldo. La barriera deve tassativamente risvoltare verticalmente sulle pareti in Ytong per almeno 20 cm, incollandosi alla guaina liquida di base (Art. 1) per una sigillatura perimetrale ermetica.

#### ART. 16 - COIBENTAZIONE TERMICA DI BASE AD ALTA RESISTENZA (SPESSORE 14 CM)

- Funzione: Primo strato coibente continuo orizzontale deputato a tagliare il ponte termico verso la soletta fredda di fondazione. Richiede materiali ad altissima resistenza meccanica poiché supporterà il carico del sovrastante massetto armato.
- Materiale: Pannelli isolanti rigidi in polistirene espanso estruso (XPS) o poliuretano (PUR/PIR) ad altissima resistenza alla compressione ( $\geq 300-500$  kPa). Lo spessore totale minimo per lo standard deve essere di 140 mm (14 cm), posato in doppio strato incrociato (es. 80 mm + 60 mm).

#### ART. 16.1 - MASSETTO DI ASSETTO E RIPARTIZIONE ARMATO

- Funzione: Soletta rigida di livellamento e ripartizione flessionale. Ha lo scopo critico di impedire il punzonamento e lo schiacciamento locale dell'XPS da parte del carico puntuale esercitato dai piedini del sistema metallico sopraelevato, ridistribuendo i pesi d'arredo e strutturali in modo perfettamente uniforme.
- Materiale ed Armatura: Realizzazione di uno strato in calcestruzzo strutturale leggero o massetto cementizio ad alta resistenza (spessore minimo 4-5 cm), armato a metà spessore con una rete elettrosaldata in acciaio zincato ( $\phi$  4-5 mm, maglia 15x15 o 20x20 cm) con funzione antiritiro. Posa previo posizionamento di foglio in nylon di separazione sopra l'XPS.

#### ART. 17 - STRUTTURA A SECCO GALLEGGIANTE TECNOLOGICA (SISTEMA ECOSPRINT H 20 CM)

- Funzione: Sistema di sottofondo strutturale a secco tipo Ecosprint deputato a creare un piano di calpestio perfettamente livellato e un'importante intercapedine tecnica totalmente asciutta senza necessità di getti umidi aggiuntivi.
- Esecuzione: Reticolo di tubolari ovali in acciaio zincato complanari, sostenuti da piedini integrati dotati di boccole rotanti su perni filettati a regolazione micrometrica. I piedini poggiano direttamente sopra il massetto armato di ripartizione (Art. 16.1) tramite dischi ripartitori e vengono regolati per impostare un'altezza interna dell'intercapedine pari a 200 mm (20 cm). Lo spazio interno viene sfruttato per il passaggio orizzontale continuo delle reti impiantistiche (tubi idrici, corrugati elettrici e condotti piatti della VMC).

#### ART. 17.1 - ISOLAMENTO TERMICO INTEGRATIVO IN SFERE DI POLISTIROLO VERGINE (H 20 CM)

- Funzione: Riempimento massivo a secco dell'intercapedine da 20 cm. Elimina completamente i moti convettivi dell'aria all'interno della struttura metallica e trasforma l'intero volume sotto il pavimento in un super-isolante continuo avvolgendo le tubazioni.
- Materiale: Sfere (perle) sfuse di polistirene espanso (EPS) rigorosamente in materiale vergine (non rigenerato da macinazione) a cellula chiusa, granulometria costante (3-6 mm), conduttività  $\lambda \approx 0,034-0,037 \text{ W/mK}$ .
- Modalità Esecutive: Versamento o insufflaggio a secco dopo il collaudo definitivo degli impianti fino al totale riempimento del volume di 20 cm, costipandole leggermente intorno a tubi e montanti del sistema Ecosprint prima della chiusura superiore.

#### ART. 18 - PIANO STRUTTURALE RIGIDO IN OSB DA 27 MM

- Funzione: Lastratura strutturale di ripartizione meccanica del sottofondo a secco, progettata per creare un piano rigido, planare e ad altissima resistenza flessionale sopra l'orditura metallica.
- Materiale e Posa: Pannelli strutturali in legno a scaglie orientate tipo OSB/3, spessore nominale minimo 27 mm, idonei per l'impiego in ambienti con presenza di umidità (Classe di servizio 2, EN 300), a bassa emissione di formaldeide (Classe E1). I pannelli devono avere profili maschio-femmina sui 4 lati. Posa a giunti sfalsati, ortogonale ai traversi in acciaio di Ecosprint, con fissaggio tramite viti autoperforanti/autofilettanti specifiche acciaio-legno (interasse 20-30 cm). Incollaggio dei giunti MF con colla vinilica strutturale classe D3. Mantenimento obbligatorio di un giunto di dilatazione perimetrale di 8-10 mm rispetto alle pareti in Ytong.

#### ART. 18.1 - GIUNTO DESOLIDARIZZANTE E FONOISOLANTE PERIMETRALE CELLULARE

- Funzione: Interrompere in modo assoluto i ponti rigidi e acustici laterali tra le pareti perimetrali e interne (Ytong rasato o cartongesso) e l'insieme dei componenti del pavimento galleggiante a secco, contenendo al contempo i materiali sfusi isolanti.
- Materiale e Posa: Fascia flessibile continua in polietilene espanso a celle chiuse ad alta elasticità permanente, spessore nominale da 3 mm a 10 mm, altezza adeguata a debordare oltre il pavimento finito. Posata a correre prima dell'Ecosprint e provvista di gonnata adesiva orizzontale. Rifilata solo a pavimento posato e prima del montaggio del battiscopa.

#### ART. 19 - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO RADIANTE A PAVIMENTO A SECCO

- Funzione: Sistema di riscaldamento attivo a secco a bassa temperatura e bassissima inerzia termica. Estremamente reattivo, è ideale in combinazione con la pompa di calore geotermica in una casa NZEB ad altissimo isolamento, poiché si adatta istantaneamente ai cambi di temperatura alpini e agli apporti solari gratuiti catturati dai vetri extrachiarati.
- Pannelli in Fibrogesso (15 mm): Posa sopra l'OSB di pannelli radianti prefabbricati in fibrogesso ad alta densità, spessore 15 mm, con superficie superiore fresata e bugnata per l'alloggiamento dei tubi.
- Tubazioni: Posa all'interno delle fresature di tubi in materiale plastico PE-RT o PE-Xa (diametro 10-12 mm) dotati di barriera all'ossigeno EVOH secondo DIN 4726, disposti a serpentina secondo progetto termotecnico e collegati a collettore complanare con flussimetri.
- Rasatura Fluidificata Termoconduttrice: Successivamente al collaudo a pressione dei circuiti, l'intera superficie viene rasata a totale riempimento e copertura dei tubi con uno stucco / rasante fluido speciale ad alta conducibilità termica ( $\lambda \geq 1,0 \div 1,8 \text{ W/mK}$ ) a base

cementizia o anidrite, colato a filo superiore del pannello in fibrogesso per avvolgere completamente le tubazioni e massimizzare lo scambio termico.

#### ART. 20 - VARIANTI DI PAVIMENTAZIONE FINALE (A SCELTA DELLA COMMITTENZA)

##### VARIANTE 1: Lastre in Gres Porcellanato con Strato Desolidarizzante / Antifrattura

- Strato Desolidarizzante: Incollata sopra la rasatura termoconduttiva mediante adesivo C2, viene posata una membrana desolidarizzante e antifrattura in polietilene con struttura a rilievo a coda di rondine (es. Schlüter-DITRA 25). Separa meccanicamente il gres dal fibrogesso/OSB, neutralizzando le tensioni da dilatazione ed evitando crepe o distacchi delle piastrelle superiori.

- Materiale e Posa: Gres Porcellanato di prima scelta (rettificato, formato a scelta es. 60x60 cm o grandi lastre), spessore 9-10 mm. Posa mediante tecnica della doppia spalmatura con adesivo cementizio altamente deformabile ad alte prestazioni Classe C2TE S1 o S2 (es. Keraflex Maxi S1), per riempire le cavità della membrana ed evitare cuscinetti d'aria isolanti. Fuga minima obbligatoria di 2 mm.

##### VARIANTE 2: Parquet in Legno Rovere Naturale Plancia Unica (Posa Flottante su TNT)

- Materiale Legno: Legno prefinito a 3 strati strutturali, essenza Rovere Europeo, prima categoria, formato "Plancia Unica", spessore 10-14 mm (strato nobile superiore  $\geq 3,5$  mm). Finitura protettiva a vernice ecologica all'acqua o oliatura naturale. Unione tramite incastro meccanico a secco sui 4 lati.

- Tappeto in TNT Termoconduttore: Interposizione tra la rasatura e il parquet di un materassino tecnico in tessuto non tessuto (TNT) a basso spessore ( $\leq 1,5 - 2$  mm) specifico per riscaldamento a secco, caratterizzato da una bassissima resistenza termica ( $R \leq 0,02 \div 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) per non ostacolare il flusso termico radiante.

- Posa: Posa completamente a secco per semplice appoggio del tappeto (teli accostati, no sormonti) e successivo montaggio flottante delle plance. Giunto di dilatazione perimetrale rispetto ai muri in Ytong tassativamente maggiorato a 10-12 mm, mascherato a fine lavori dal battiscopa fissato solo alla controparete.

#### SCHERMA STRATIGRAFICO 3:

##### SOLAIO CONTRO TERRA STRUTTURATO

-- [OPZIONE VARIANTE 1: GRES] Piastrelle in GRES PORCELLANATO (9-10 mm) su adesivo C2TE S1

    L-- Membrana DESOLIDARIZZANTE/ANTIFRATTURA (tipo DITRA 25)

-- [OPZIONE VARIANTE 2: LEGNO] PARQUET ROVERE PLANCIA UNICA (10-14 mm)

    L-- Tappeto tecnico di sottofondo in TNT TERMOCONDUTTORE ( $\leq 2$  mm)

-- Rasatura fluida di riempimento con materiale ad ALTA CONDUCIBILITÀ TERMICA ( $\lambda \geq 1,0 \text{ W/mK}$ )

-- Sistema radiante a pavimento a secco: Pannelli in FIBROGESSO FRESATI DA 15 MM + tubo PE-RT

-- Lastratura strutturale di ripartizione in pannelli di legno OSB/3 da 27 MM [Incollato MF]

-- INTERCAPEDINE STRUTTURALE DA 200 MM (Sistema ECOSPRINT su traversi in acciaio)

    L\* RIEMPIMENTO INTEGRALE A SECCO CON SFERE DI POLISTIROLO (EPS)

VERGINE (3-6 mm)

    L\* Alloggiamento orizzontale delle reti impiantistiche asciutte (Idro/Elettri/VMC)

    L\* ISOLAMENTO LATERALE: Giunto desolidarizzante perimetrale in polietilene

- Piedini micrometrici di regolazione (Poggiati sul massetto armato di ripartizione)
- MASSETTO DI ASSETTO E RIPARTIZIONE DEI CARICHI (4-5 cm) + RETE ELETTROSALDATA ZINCATA
- Isolamento termico continuo in pannelli rigidi ad alta resistenza XPS (140 mm)
- Membrana impermeabile preformata con BARRIERA GAS RADON CERTIFICATA [Risvoltata h 20 cm]
- Soletta strutturale di fondazione in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata (4-5 cm)
- VESPAIO AERATO STRUTTURALE realizzato con cupole plastiche modulari (tipo IGLOO 20-30 cm)
- L\* NOTA: Collegato a canali di sfiato perimetrali esterni per l'evacuazione naturale del Radon delle Alpi
- Magrone di livellamento e pulizia

## **SEZIONE D: SOLAIO INTERPIANO IN LATEROCEMENTO E STRUTTURE ACUSTICHE**

### **ART. 21 - STRUTTURA PORTANTE INTERPIANO IN LATEROCEMENTO**

- Funzione: Solaio portante orizzontale di separazione tra il piano terra e il primo piano mansardato. La scelta strutturale del sistema massiccio in laterocemento è specifica per incrementare la massa termica inerziale interna dell'edificio NZEB e fornire una barriera rigida pesante acustica contro i rumori aerei.
- Struttura: Solaio misto in latero-cemento (travetti in cemento armato precompresso interposti a blocchi di alleggerimento in laterizio/pignatte), completato dal getto di una cappa collaborante strutturale in calcestruzzo (spessore minimo 4-5 cm) armata con rete elettrosaldata, dimensionata secondo le NTC vigenti.

#### **ART. 21.1 - ELEMENTI ACUSTICI PUNTUALI DESOLIDARIZZANTI IN PIOMBO-GOMMA (SOTTO-PIEDINO)**

- Funzione: Interrompere i ponti acustici strutturali nei vettori e punti di scarico del carico dinamico, evitando che le vibrazioni da calpestio si trasmettano alla struttura massiva in calcestruzzo.
- Materiale e Posa: Elementi acustici puntuali (pad desolidarizzanti) tagliati preformati a misura dell'impronta geometrica e del disco di base di ciascun piedino. Ogni pad è costituito da un accoppiamento: lamina interna in piombo di prima fusione (0,35 - 0,50 mm) per smorzare le basse frequenze e cuscinetto in gomma vulcanizzata elastica o elastomero isofonico funzionante da molla resiliente. Posizionati a secco tra la cappa strutturale pulita e la base dei piedini Ecosprint.

#### **ART. 22 - STRUTTURA A SECCO INTERPIANO TECNOLOGICA (SISTEMA ECOSPRINT H 20 CM)**

- Esecuzione: Al di sopra della cappa strutturale grezza del solaio in laterocemento e dei pad in piombo-gomma, viene montato il sistema strutturale a secco sopraelevato tipo Ecosprint, composto da un reticolo di tubolari ovali in acciaio zincato. I piedini regolabili filettati vengono calibrati per impostare un'altezza interna dell'intercapedine pari a 200 mm (20 cm), interamente dedicata al passaggio orizzontale pulito e asciutto degli impianti idrosanitari, elettrici e condotti VMC.

#### **ART. 23 - RIEMPIMENTO MASSIVO E FONOASSORBENTE IN GOMMA TRITATA RICICLATA (ALTO PESO)**

- Funzione: Apportare una massa fonoimpedente e smorzante critica interna all'intercapedine interpianto a secco, applicando lo schema "massa-molla-massa" per cancellare i rumori aerei di bassa frequenza (voci, musica) e le risonanze dell'orditura d'acciaio.
- Materiale e Posa: Stesa a secco all'interno dell'intercapedine Ecosprint per l'intera altezza di 20 cm di granulato/trito di gomma vulcanizzata riciclata derivante esclusivamente dalla macinazione di guaine isolanti di cavi elettrici (esente da parti metalliche o polveri). Il granulato deve avere una granulometria controllata (2-6 mm) con un'alta densità apparente compresa tra 550 e 700 kg/m<sup>3</sup> (pari a circa ~110-140 kg/mq aggiuntivi). Versato a secco dopo i collaudi impiantistici fino a riempimento totale del volume da 20 cm prima di chiudere la lastratura superiore.

#### ART. 23.1 - GIUNTO DESOLIDARIZZANTE E FONOISOLANTE PERIMETRALE CELLULARE (INTERPIANO)

- Materiale e Posa: Fascia flessibile continua in polietilene espanso a celle chiuse ad alta elasticità permanente, spessore nominale da 3 mm a 10 mm, altezza adeguata a debordare oltre il pavimento finito. Posata a correre prima dell'Ecosprint e provvista di gonnata adesiva orizzontale. Rifilata solo a pavimento posato e prima del montaggio del battiscopa.

#### ART. 24 - PIANO STRUTTURALE RIGIDO IN OSB/3 DA 27 MM (RIPETIZIONE STRATIGRAFIA)

- Materiale e Posa: Al di sopra dell'Ecosprint pesante da 20 cm, si esegue la ripetizione identica e simmetrica della stratigrafia superiore applicata al piano terra. Posa di pannelli strutturali in legno OSB/3 da 27 mm maschio-femmina sui 4 lati (Classe 2, EN 300, E1), orditi a giunti sfalsati ortogonalmente ai traversi, avvitati al metallo (interasse 20-30 cm) e incollati sui bordi MF con colla vinilica D3. Rispetta il giunto di dilatazione laterale di 8-10 mm confinato dalla fascia elastica in polietilene.

#### ART. 25 - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO RADIANTE A PAVIMENTO A SECCO INTERPIANO

- Esecuzione: Sopra l'OSB da 27 mm si applica l'impianto radiante a secco descritto all'Art. 19: pannelli in fibrogesso ad alta densità da 15 mm fresati, tubazioni in plastica PE-RT/PE-Xa con barriera all'ossigeno EVOH disposte a serpentina, e totale rasatura di copertura dei circuiti tramite stucco/rasante fluido speciale ad alta conduttività termica ( $\lambda \geq 1,0 \div 1,8 \text{ W/mK}$ ) steso a filo superiore delle bugne.

#### ART. 26 - VARIANTI DI PAVIMENTAZIONE FINALE INTERPIANO

Finitura finale a scelta della Committenza, eseguita solo dopo i collaudi e il ciclo di shock termico del radiante (Art. 25), replicando i parametri dell'Art. 20:

- VARIANTE 1 (Gres su Membrana): Piastrelle in gres porcellanato (9-10 mm) rettificato, incollate con fuga minima di 2 mm tramite colla deformabile classe C2TE S1 o S2 direttamente sopra la membrana desolidarizzante e antifrattura in polietilene a coda di rondine (Schlüter-DITRA 25), per proteggere la ceramica dalle tensioni termiche delle strutture a secco inferiori.
- VARIANTE 2 (Parquet Flottante su TNT): Doghe in legno prefinito a 3 strati in Rovere Europeo Plancia Unica (10-14 mm, nobile  $\geq 3,5 \text{ mm}$ ) dotate di incastro meccanico a click autobloccante a secco sui 4 lati (senza colle). Posa flottante per appoggio sopra un tappeto tecnico di sottofondo in tessuto non tessuto (TNT) microforato termoconduttore (spessore  $\leq$

1,5 - 2 mm) ad alto isolamento da calpestio e ridottissima resistenza termica ( $R \leq 0,02 \div 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ ). Giunto di dilatazione laterale rispetto alle pareti in Ytong maggiorato a non meno di 10-12 mm.

#### SCHERMA STRATIGRAFICO 4:

##### SOLAIO INTERPIANO IN LATEROCEMENTO INTEGRALE (H 20 CM)

- [OPZIONE VARIANTE 1: GRES] Piastrelle in GRES PORCELLANATO (9-10 mm) su adesivo C2TE S1/S2
  - └-- Membrana DESOLIDARIZZANTE/ANTIFRATTURA (tipo DITRA 25)
- [OPZIONE VARIANTE 2: LEGNO] PARQUET ROVERE PLANCIA UNICA (10-14 mm)
  - └-- Tappeto tecnico di sottofondo in TNT TERMOCONDUTTORE ( $\leq 2 \text{ mm}$ )
- Rasatura fluida di riempimento con materiale ad ALTA CONDUCIBILITÀ TERMICA ( $\lambda \geq 1,0 \text{ W/mK}$ )
- Sistema radiante a pavimento a secco: Pannelli in FIBROGESSO FRESATI DA 15 MM + tubo PE-RT
- Lastratura strutturale di ripartizione in pannelli di legno OSB/3 da 27 MM [Incollato MF]
- INTERCAPEDINE STRUTTURALE DA 200 MM (Sistema ECOSPRINT su traversi in acciaio)
  - └\* RIEMPIMENTO INTEGRALE IN GOMMA TRITATA DA CAVI ELETTRICI (550 - 700 kg/m<sup>3</sup>)
  - └\* Alloggiamento orizzontale delle reti impiantistiche asciutte (Idro/Elettri/VMC)
  - └\* ISOLAMENTO LATERALE: Giunto desolidarizzante perimetrale in polietilene
- Piedini micrometrici regolabili con dischi di ripartizione di carico
- LAMINE ACUSTICHE PUNTUALI IN PIOMBO + GOMMA INTERPOSTE SOTTO OGNI PIEDINO
- STRUTTURA PORTANTE INTERPIANO: SOLAIO IN LATEROCEMENTO (Travetti + Pignatte + Cappa grezza)

## **SEZIONE E: REALIZZAZIONE DI BALCONE A SBALZO CON STRUTTURA IN ACCIAIO E PAVIMENTAZIONE IN PIETRA NATURALE**

### ART. 27 - OGGETTO E PROFILO PRESTAZIONALE

Esecuzione di balcone aggettante con struttura portante a vista composta da profili in acciaio a "H" inseriti direttamente e integrati nella soletta in calcestruzzo armato interna, senza l'ausilio di piastre flangiate di testata e priva di orditura secondaria di ripartizione. L'opera deve soddisfare i requisiti rigorosi prescritti dal protocollo CasaClima Gold, garantendo la totale continuità dell'involucro termico edilizio (in presenza di cappotto esterno dello spessore di 20 cm) e limitando il coefficiente di trasmissione termica lineare all'interfaccia facciata-balcone a un valore  $\psi$  (psi)  $\leq 0,02 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , escludendo qualsiasi rischio di ponte termico, muffe o condensa.

### ART. 28 SPECIFICHE DEI MATERIALI E COMPONENTI

1. Elemento di Connessione a Taglio Termico Portante: Giunto strutturale lineare per il taglio termico specifico per la connessione diretta acciaio-calcestruzzo. Il modulo deve integrare un corpo isolante in polistirene espanso ad alta densità (XPS) con spessore di 200 mm (conducibilità termica dichiarata  $\lambda \leq 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ), atto a pareggiare millimetricamente lo spessore del cappotto di facciata.

2. Isolamento di Facciata Localizzato (Fascia in XPS): In corrispondenza del punto di innesto e attraversamento dei profili a H, lo strato di isolamento termico a cappotto da 20 cm della facciata deve essere realizzato mediante pannelli in Polistirene Espanso Estruso (XPS) a celle chiuse, con resistenza alla compressione minima di 300 kPa ed assorbimento d'acqua nullo. I pannelli dovranno essere sagomati a perfetto rifiuto attorno al profilo metallico per azzerare i passaggi d'aria.
3. Struttura Metallica a Sbalzo: Profili in acciaio strutturale tipo HEA/HEB e successivi trattamenti:
  - VARIANTE 1 La protezione superficiale sarà realizzata a regola d'arte mediante l'applicazione di due mani di smalto antiruggine a base di ossido di ferro micaceo, con effetto barriera lamellare resistente agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Finitura finale a effetto antichizzato/ghisa nel colore scelto dalla Direzione Lavori oppure
  - VARIANTE 2 Il rivestimento protettivo sarà eseguito mediante applicazione di due o più mani di vernice trasparente a spessore a base di resine acriliche o poliuretaniche bi-componenti (2K). Il formulato dovrà essere rigorosamente iningiallente, idrorepellente, resistente ai raggi UV e contenere inibitori trasparenti della corrosione, preservando l'aspetto industriale del ferro
4. Pavimentazione: Lastre in pietra naturale (es. ardesia, quarzite o granito) dello spessore minimo di 30 mm, a bassa porosità e resistenti al gelo, con finitura superficiale antiscivolo (grado minimo R11). Sigillatura delle fughe con stucco epossidico ad alta resistenza meccanica ed elasticità.

#### ART. 29 MODALITA' DI ESECUZIONE E PRESCRIZIONE DI POSA

- Fissaggio Strutturale: Il giunto a taglio termico deve essere vincolato rigidamente all'armatura della soletta interna prima del getto di calcestruzzo.
- Continuità dell'Isolamento: Sigillare ogni microscopica fessura tra il profilo d'acciaio e il pannello in XPS mediante schiuma poliuretanica elastica a celle chiuse e nastro sigillante per freni vapore da esterni.
- Pendenze e Scarichi: Creazione di un piano di posa con pendenza minima del 2% verso l'esterno o verso i punti di raccolta delle acque piovane, per evitare ristagni in prossimità della facciata.
- Giunti di Dilatazione: Prevedere giunti elastici perimetrali all'incontro tra la pavimentazione in pietra e l'intonaco di facciata, sigillati con poliuretano monocomponente ad alto modulo elastico.

#### NOTE DI COORDINAMENTO E REGOLA D'ARTE PER LA DIREZIONE LAVORI

1. Guscio Sigillato Continuo (Punti Critici): La Direzione Lavori dovrà ispezionare visivamente in cantiere la continuità assoluta dello "scudo termo-idrofugo". La prima guaina sotto il muro (Art. 1), la seconda guaina dello zoccolo neve (Art. 4), la barriera Radon di fondazione risvoltata (Art. 15), la sigillatura dei monoblocchi (Art. 7.1) tramite nastri interni ed esterni secondo protocollo CasaClima (Art. 7.4) e il freno vapore del tetto (Art. 9) devono essere collegati e sigillati tra loro senza alcuna interruzione, formando un unico guscio ermetico.
2. Ciclo di Shock Termico Radiante: Non procedere alla posa di nessuna finitura di pavimento (sia gres con Ditra che legno flottante) prima dell'esecuzione del ciclo completo di accensione graduale automatica dell'impianto a pavimento (Art. 19 e 25). Serve a stabilizzare le dilatazioni termiche iniziali della rasatura termoconduttiva e del fibrogesso, prevenendo tensioni o fessurazioni.

3. Battiscopa Sospeso: Verificare che i battiscopa di finitura delle stanze siano incollati o avvitati esclusivamente alle contropareti verticali in cartongesso e mai appoggiati o sigillati rigidamente al pavimento in gres o legno. Deve rimanere un micro-gioco vuoto di 1 mm (eventualmente sigillato con silicone neutro elastico) per evitare che le vibrazioni da calpestio si trasmettano alle pareti scavalcando la fascia in polietilene.

## **SEZIONE F: IMPIANTI TECNOLOGICI E VENTILAZIONE (VMC)**

### **ART. 30 - IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA (VMC) AUTONOMO AD ALTA EFFICIENZA PER PROTOCOLLO CASACLIMA GOLD**

- **Ambito e Configurazione:** Ciascuna unità immobiliare dovrà essere dotata di un impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) di tipo autonomo (singolo per ogni alloggio) a doppio flusso continuo con recupero di calore. L'unità di ventilazione monoblocco sarà installata all'interno di un vano tecnico. L'impianto dovrà essere dimensionato per garantire i ricambi d'aria orari minimi richiesti dalla norma UNI EN 16798-1 e dalle direttive tecniche dell'Agenzia CasaClima di Bolzano per la classe Gold, assicurando una portata nominale media pari a circa 0,5 volumi/ora dell'intero volume utile riscaldato dell'unità abitativa.
- **Unità di Recupero Calore Certificata (CasaClima / Passivhaus:** La macchina di ventilazione dovrà essere dotata di recuperatore di calore a flussi incrociati in controcorrente ad altissimo rendimento termico utile ( $\eta \geq 90\%$  certificato). I ventilatori dovranno essere equipaggiati con motori a controllo elettronico EC (a commutazione elettronica) a bassissimo consumo elettrico specifico ( $\leq 0,24 \text{ Wh/m}^3$ ). L'unità dovrà integrare una serranda di by-pass automatico motorizzato per la funzione di raffrescamento estivo gratuito (free-cooling) durante le ore notturne alpine.
- **Sensori di Regolazione a Bordo Macchina:** La gestione della portata d'aria avverrà in modo completamente automatico e modulante tramite sensori elettronici integrati a bordo macchina (sonde di Umidità Relativa RH e di VOC/CO<sub>2</sub> disposte sui canali interni di aspirazione dell'aria viziata). L'unità regolerà autonomamente la velocità dei ventilatori in base al carico interno rilevato nell'alloggio, attivando la modalità boost in caso di picchi di umidità o affollamento, e riducendo la portata al minimo nei periodi di assenza per massimizzare il risparmio energetico.
- **Sistema di Filtrazione dell'Aria (ISO 16890):** A garanzia della qualità dell'aria interna (IAQ) e della protezione dei componenti, la macchina dovrà alloggiare a bordo:
  1. Sulla mandata (aria esterna immessa): Filtro ad alta efficienza classe ISO ePM1  $\geq 70\%$  (ex F7), idoneo al blocco di particolato fine (PM2.5, PM1) e pollini.
  2. Sulla ripresa (aria viziata estratta): Filtro di protezione classe ISO Coarse  $\geq 65\%$  (ex G4), per la protezione dello scambiatore di calore dalle polveri domestiche.
- **Rete di Distribuzione dell'Aria e Isolamenti:** La distribuzione dell'aria all'interno dell'alloggio avverrà tramite un sistema a collettore (configurazione a stella) posizionato in modo conforme alle esigenze architettoniche e strutturali di progetto. Le condotte orizzontali saranno realizzate in materiale plastico alimentare (PE-HD), certificate antistatiche, antibatteriche e fungicide. I canali posizionati all'interno delle intercapedini impiantistiche dovranno garantire una classe di rigidità anulare (Ring Stiffness  $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ ) idonea a sopportare i carichi di compressione dei materiali di riempimento senza subire deformazioni geometriche. Le tubazioni di collegamento tra la macchina e l'esterno (presa ed espulsione) dovranno essere isolate termicamente con guaina a celle chiuse anticondensa (spessore  $\geq 20 \text{ mm}$ ).

## ART. 31 - CENTRALE TERMICA GEOTERMICA CONDOMINIALE E SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE ENERGETICA DI ZONA

- **Generazione a Pompa di Calore Geotermica:** La produzione dell'energia termica e frigorifera per l'intero complesso immobiliare sarà affidata a un sistema centralizzato basato su una pompa di calore geotermica condominiale acqua-acqua ad altissima efficienza. L'impianto sfrutterà lo scambio termico stabile con il sottosuolo profondo tramite un campo d'acquisizione a sonde geotermiche verticali. Il sistema centralizzato provvederà in modalità prioritaria e combinata a:
  1. Riscaldamento invernale dei fluidi termovettori.
  2. Raffrescamento estivo (sfruttando dove possibile il free-cooling geometrico diretto dal terreno o, all'occorrenza, l'inversione del ciclo frigorifero).
  3. Produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS) ad accumulo centralizzato.
- **Sistema di Contabilizzazione e Ripartizione dei Consumi Individuali:** Ciascuna unità immobiliare sarà dotata di un modulo di utenza (satellite o cassetta di derivazione di zona) provvisto di idonei organi di intercettazione, regolazione e strumenti di misura certificati conformi alla direttiva MID. I consumi individuali saranno ripartiti in modo rigido secondo le seguenti modalità di calcolo:
  - **Riscaldamento e Raffrescamento:** La misurazione avverrà a calorie/frigorie effettivamente consumate mediante un contatore di calore elettronico volumetrico di tipo diretto. Lo strumento integrato nel modulo d'alloggio registrerà la portata del fluido termovettore e il salto termico ( $\Delta T$ ) tra le tubazioni di mandata e ritorno, quantificando l'energia in chilowattora (kWh) o megawattora (MWh).
  - **Acqua Calda Sanitaria (ACS):** La misurazione del prelievo idrico avverrà a metri cubi (m<sup>3</sup>) mediante un contatore volumetrico sanitario per acqua calda ad alta precisione, posizionato sulla linea di ingresso dedicata all'alloggio, per registrare con precisione il volume di fluido consumato.

## ART. 32 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONDOMINIALE, SISTEMA DI ACCUMULO E AUTOCONSUMO DIFFUSO (CER)

- **Impianto Fotovoltaico:** A servizio delle utenze condominiali e dei servizi tecnologici centralizzati (inclusa la centrale geotermica), sul tetto dell'edificio sarà installato un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica. L'impianto sarà composto da moduli in silicio monocristallino ad alta efficienza e dovrà essere dimensionato e orientato in base ai calcoli di progetto per coprire almeno il 50% del fabbisogno elettrico annuo condominiale. Sarà completo di strutture di fissaggio zavorrate o integrate, inverter trifase con ottimizzatori di potenza, quadri di protezione AC/DC e sistemi di monitoraggio della produzione da remoto.
- **Sistema di Accumulo Elettrico (Batteria):** A valle dell'inverter fotovoltaico, all'interno del locale tecnico principale, sarà installato un sistema di accumulo elettrico a batterie stazionarie (tecnologia Litio-Ferro-Fosfato LiFePO<sub>4</sub>), idoneo a massimizzare l'autoconsumo dell'energia prodotta.
- **Predisposizione per Comunità Energetica Rinnovabile (CER) / Autoconsumo Collettivo:** L'intero impianto elettrico di produzione, accumulo e distribuzione sarà progettato e predisposto per consentire la costituzione di un Gruppo di Autoconsumatori di Energia Rinnovabile che agiscono collettivamente (AUC) o l'adesione a una Comunità Energetica Rinnovabile (CER) locale, ai sensi delle vigenti normative nazionali e del GSE.

## ART. 33 - PREDISPOSIZIONE IMPIANTI PER INFRASTRUTTURE DI RICARICA VEICOLI ELETTRICI NELLE AUTORIMESSE

- Opere Civili e Canalizzazioni per Singoli Box / Posti Auto: Tutti gli spazi adibiti a parcheggio coperto o autorimesse private dovranno essere dotati di una infrastruttura di canalizzazione passiva completa per la futura installazione di punti di ricarica per veicoli elettrici. La predisposizione dovrà essere realizzata tramite la posa di tubazioni plastiche rigide in PVC autoestinguente o passerelle metalliche portacavi dedicate (con adeguato grado di protezione e compartimentazione rispetto alle altre linee). I passaggi fisici dovranno svilupparsi senza interruzioni dal quadro elettrico generale condominiale (o dai rispettivi quadri d'alloggio, in base allo schema di allacciamento previsto) fino al punto terminale d'alloggio della futura wallbox all'interno di ciascun box o posto auto.
- Cavi di Linea, Dimensionamento e Gestione dei Carichi: I condotti dovranno essere dimensionati per consentire il successivo infilaggio di cavi di potenza per alimentazione trifase o monofase con potenza minima erogabile pari a 7,4 kW per singolo stallo (espandibile a 22 kW ove richiesto da progetto). L'infrastruttura elettrica generale del condominio dovrà prevedere lo spazio fisico per l'alloggiamento dei dispositivi di protezione (interruttori magnetotermici differenziali dedicati) e dovrà essere interfacciata con il sistema di Load Management (Gestione Dinamica dei Carichi) centralizzato dell'edificio. Tale sistema regolerà la potenza inviata alle autorimesse per evitare il superamento della potenza contrattuale del condominio, coordinando i cicli di ricarica dei veicoli con i picchi di produzione dell'impianto fotovoltaico e con le logiche di ottimizzazione energetica della CER.

## SEZIONE G: IMPIANTO IDRICO

### ART.34 - ARCHITETTURA DELL'INVOLUCRO E ALLOGGIAMENTO TUBI

- Posizionamento in Traccia: Tutte le colonne di scarico e le adduzioni principali corrono all'esterno della struttura sismica, alloggiate in apposite tracce nella muratura in Ytong.
- Cappotto Integro: Il cappotto minerale esterno in Multipor rimane completamente continuo, integro e privo di scanalature per azzerare i ponti termici di flusso.
- Ripristino Complanare: Le tracce impiantistiche vengono sigillate sul filo esterno dell'Ytong con gesso o malta a base gesso antiritiro, offrendo una superficie liscia e perfetta per l'incollaggio del cappotto.

### ART.35 DISTRIBUZIONE IDRICA INTERNA (Tubi Sfilabili)

- Sistema Tubo nel Tubo: La distribuzione interna dell'acqua calda e fredda ai sanitari avviene tramite tubi flessibili (PE-Xa o multistrato) inseriti in una guaina corrugata continua (controtubo) dal collettore al terminale a parete.
- Esclusione Sigillatura Intra-Appartamento: Trattandosi di circuiti interni alla stessa unità (stessa cella di tenuta all'aria), non è richiesta la nastratura o sigillatura ermetica di testa delle guaine in corrispondenza di collettori e sanitari, facilitando la futura sfilabilità e manutenzione.

### ART.36 PROTOCOLLO ERMETICO DI TENUTA ALL'ARIA E AL VENTO

- Fondo della Traccia: Prima di posare i tubi, il fondo dello scavo nell'Ytong viene rasato, ove necessario, per eliminare la porosità del blocco e bloccare i trafiletti d'aria.

- Schiume Poliuretatiche Elastiche: Lo spazio residuo nelle tracce attorno a tubi e guaine viene riempito con schiume monocomponenti ad alta elasticità (allungamento >30% e memoria di forma), evitando fessurazioni dovute alle dilatazioni termiche.
- Separazione Inter-Unità (Bifamiliari/Condomini): I tubi che attraversano solai o pareti divisorie tra unità abitative differenti richiedono una sigillatura ermetica bilaterale indipendente. Si utilizzano collari in gomma EPDM e nastri acrilici certificati su entrambi i lati del muro. Ogni appartamento è trattato come una cella stagna indipendente.

#### ART.37 ISOLAMENTO ACUSTICO E SOSPENSIONE ANTIVIBRANTE

- Reggitori in Tessuto Tecnico: È vietato l'uso di collari o staffe metalliche a contatto con i tubi. Il fissaggio avviene tramite cinghie/fasce fonoassorbenti in tessuto strutturato (tipo Geberit Silent-DB20) ancorate all'Ytong con tasselli specifici. Questo azzerà i ponti acustici strutturali.
- Scarichi Insonorizzati: Le colonne sono realizzate con tubazioni rinforzate a triplo strato ad alta densità (Geberit Silent-PP o Geberit Silent-Pro).
- Avvolgimento Acustico Limitato: L'uso di materassini fonoisolanti (spessore 5-10 mm) è ristretto solo ai punti di impatto e singolarità: curve a gomito, braghe di innesto, deviazioni superiori a 45° e passaggi di solaio (per tutta l'altezza della soletta). Non è richiesto l'avvolgimento continuo sui tratti rettilinei stabili annegati nella schiuma elastica.

#### ART. 38 SCARICHI CONDENZA SPECIALI (Asciugatrice - Cappa - VMC)

- Asciugatrice: Predisposizione di una cassetta a parete dotata di sifone a secco con membrana siliconica antiodore e antireflusso. La membrana blocca l'aspirazione di aria parassita dalle fognature anche a sifone completamente asciutto.
- Cappa Cucina: Punto di scarico condensa indipendente per le condense grasse, collegato tramite un sifone a secco a imbuto o incasso, posizionato nel volume riscaldato.
- VMC: Predisposizione di una cassetta a parete dotata di sifone a secco con membrana siliconica antiodore e antireflusso. La membrana blocca l'aspirazione di aria parassita dalle fognature anche a sifone completamente asciutto.

### SEZIONE H: IMPIANTO ELETTRICO

#### ART.39 CONFIGURAZIONE DELLE TRACCE E INTEGRITA' DELL'INVOLUCRO

- Posa in Muratura Sismica: Tutte le dorsali elettriche derivanti dai locali tecnici e dall'esterno che devono essere posizionati sulle pareti perimetrali devono essere alloggiati in tracce ricavate esclusivamente sul lato esterno della muratura portante in Ytong.
- Cappotto Multipor Intatto: È tassativamente vietato scavare, asportare o scanalare i pannelli isolanti in Multipor. Il cappotto deve essere posato in modo continuo e lineare sopra le tracce elettriche preventivamente sigillate.
- Profondità delle Tracce: Lo scasso per le scatole porta-frutti (es. 503/504) e per le cassette di derivazione deve essere ridotto al minimo indispensabile, preferendo lo sviluppo orizzontale o l'utilizzo di scatole a profondità ridotta per non indebolire la sezione del blocco Ytong.

#### ART.40 COMPONENTI E PRESCRIZIONI PER LA TENUTA ALL'ARIA

- Doppia Opzione di Sigillatura per i Corrugati (Tappi o Silicone): Tutti i tubi corrugati che collegano l'interno con l'esterno (es. illuminazione giardino, motorizzazioni esterne, videocitofono, predisposizione fotovoltaico) o che collegano l'appartamento a zone fredde

(garage, cantine, cavedi tecnici) devono essere sigillati internamente. L'installatore potrà procedere secondo due modalità approvate:

1. Tappi ermetici meccanici: Utilizzo di tappi elastici di diametro adeguato inseriti all'estremità del tubo corrugato, dotati di fori passacavo calibrati.
  2. Silicone sigillante elastico ad alta adesione: Iniezione profonda all'estremità del corrugato di silicone neutro o polimero MS elastico, specifico per la sigillatura d'involucro. Questa soluzione è tassativa e obbligatoria in presenza di fasci multifilari nello stesso tubo, dove il silicone deve essere inserito meticolosamente tra i singoli cavi per colmare i micro-interstizi geometrici che i tappi rigidi non riuscirebbero a sigillare.
- Divieto di Schiume Rigide: Il fissaggio delle scatole e dei tubi corrugati sul fondo della traccia in Ytong deve essere eseguito con schiume poliuretaniche elastiche lisce (allungamento >30%), seguite dalla chiusura e rasatura a filo muro con gesso o malte a base gesso antiritiro a stabilità volumetrica.

#### ART.41 SEPARAZIONE ERMETICA E ACUSTICA INTER-UNITA' (Pareti Divisorie)

- Scatole Disassate (No Schiena a Schiena): Nelle pareti divisorie tra due unità abitative differenti, è tassativamente vietato installare scatole elettriche da incasso "schiena a schiena". Le scatole destinate all'Unità A e all'Unità B devono essere disassate lateralmente di almeno 50 cm.
- Isolamento Acustico del Vano con Lana Minerale: Per compensare la riduzione locale della massa muraria causata dallo scasso della scatola elettrica nella parete divisoria, il fondo della nicchia deve essere tassativamente rivestito con uno strato di lana minerale ad alta densità (lo stesso materiale isolante utilizzato per l'abbattimento acustico e termico delle pareti dell'edificio). La lana minerale deve essere sagomata accuratamente e interposta tra il fondo del blocco in Ytong e il retro della scatola elettrica, garantendo lo smorzamento delle onde sonore aeree e il ripristino del potere fonoisolante ( $R'_w$ ) del setto divisorio.
- Sigillatura Bilaterale: I corrugati passanti tra unità diverse devono essere sigillati in modo indipendente su entrambi i lati del setto mediante collari EPDM e nastri acrilici prima della finitura in gesso antiritiro.

#### ART.42 PASSAGGI DI SOLAIO E STAFFAGGIO ANTIVIBRANTE

- Disaccoppiamento dei Corrugati: I fasci di tubi corrugati che transitano verticalmente attraverso i solai o corrono a pavimento non devono essere legati direttamente ai ferri di armatura o alla struttura senza protezione.
- Fissaggi Tessili o Plastici Isolati: Per il bloccaggio delle dorsali elettriche a soffitto o nelle tracce, si devono utilizzare reggitori in tessuto tecnico o clip plastiche dotate di tasselli isolati, escludendo staffaggi metallici rigidi a diretto contatto con la muratura in Ytong.