



Programma Operativo Interregionale  
**ENERGIE RINNOVABILI E  
RISPARMIO ENERGETICO**  
2007 - 2013

Una scelta illuminata



**Programma Operativo Interregionale  
"Energie rinnovabili e risparmio energetico"  
2007 - 2013**

**Linea di attività 1.3 " Interventi a sostegno della produzione di energia da fonti rinnovabili nell'ambito dell'efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico"**



POLITECNICO DI BARI  
INTERVENTI DI RISANAMENTO ENERGETICO

**Lavori di efficientamento energetico attraverso la sostituzione di serramenti esterni e l'installazione di sistema frangisole presso l'edificio ex Architettura e l'Amministrazione centrale e la coibentazione dei lastrici solari dell'edificio "Grandi Aule Vecchie" e del " Corpo Biblioteca" del Politecnico di Bari.**

**Settore Edilizio Manutenzione e Patrimonio**

**Responsabile Unico di Procedimento**

Ing. Leonardo Prencipe



**Progettista esecutivo**

Ing. Gianluca Natale



**Direzione lavori**

Ing. Gianluca Natale

**Coordinamento in fase di progettazione e di esecuzione**

Ing. Carmela Mastro



**Collaboratori**

Ing. Cosma Nitti

Arch. Rene' Soleti

Arch. Valentina Spataro

|       |      |       |                |
|-------|------|-------|----------------|
|       |      | ●     | Architettonico |
|       |      |       | Impianti       |
|       |      |       | Strutture      |
| Prel. | Def. | Esec. |                |

DATA: AGOSTO 2014

|           |       |
|-----------|-------|
| REVISIONE | N.    |
| DATA      | _____ |

**PROGETTO ESECUTIVO**

**SCALA**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
parte tecnica**

TAV.  
**CSA<sub>pt</sub>**

|  |    |
|--|----|
| 1 PREMESSA.....  | 3  |
| 2 DESCRIZIONE GENERALE .....   | 4  |
| 2.1 SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI ESTERNI E INSTALLAZIONE DI SISTEMI DI<br>OSCURAMENTO .....                          | 4  |
| 2.2 MIGLIORAMENTO DELLA RESISTENZA TERMICA DELLA CHIUSURA ORIZZONTALE DI<br>COPERTURA.....                         | 7  |
| 3 INTERVENTI RELATIVI ALLE OPERE DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI ESTERNI E<br>INSTALLAZIONE DEL SISTEMA FRANGISOLE..... | 8  |
| 3.1 SMONTAGGIO E SMALTIMENTO DI INFISSI IN PROFILATO DI ALLUMINIO .....  | 8  |
| 3.2 INFISSI ESTERNI E SISTEMA FRANGISOLE .....   | 8  |
| 4 INTERVENTI RELATIVI ALLE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E COIBENTAZIONE DEI<br>LASTRICI SOLARI .....              | 13 |
| 4.1 CORPO AMMINISTRAZIONE CENTRALE.....  | 13 |
| 4.1.2 IMPERMEABILIZZAZIONI E COIBENTAZIONE.....  | 13 |
| 4.1.3 OPERE IN FERRO E DA LATTONIERE .....   | 14 |
| 4.2 CORPO BIBLIOTECA .....   | 14 |
| 4.2.2 IMPERMEABILIZZAZIONI E COIBENTAZIONE .....   | 14 |
| 4.2.3 OPERE IN FERRO E DA LATTONIERE .....   | 15 |
| 4.3 CORPO GRANDI AULE VECCHIE .....  | 15 |
| 4.3.2 IMPERMEABILIZZAZIONI E COIBENTAZIONE .....   | 15 |
| 4.3.3 OPERE IN FERRO E DA LATTONIERE .....   | 16 |
| 5 ALLEGATI : DISEGNI TECNICI .....   | 17 |



## **1 PREMESSA**

L'intervento di cui trattasi fa riferimento, nell'ambito delle opere preordinate al risanamento energetico e riqualificazione ambientale attraverso la sostituzione di serramenti esterni e l'installazione di sistema frangisole presso l'edificio ex Architettura e l'Amministrazione centrale e la coibentazione dei lastrici solari dell'edificio "Grandi Aule Vecchie" e del "Corpo Biblioteca" del Politecnico di Bari– Campus Orabona

L'intervento di cui trattasi è conforme al Programma Operativo Interregionale "Energierinnovabili e risparmio energetico" 2007-2013, seguendo la linea di attività 1.3 "interventi asostegno della produzione di energia da fonti rinnovabili nell'ambito dell'efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico".

## 2 DESCRIZIONE GENERALE

Gli interventi in progetto, possono essere individuati per macro-voci rimandando il dettaglio e la localizzazione delle varie lavorazioni agli elaborati grafici di progetto:

1. sostituzione degli infissi esterni e installazione di sistemi di oscuramento;
2. miglioramento della resistenza termica della chiusura orizzontale di copertura.

### 2.1 SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI ESTERNI E INSTALLAZIONE DI SISTEMI DI OSCURAMENTO

E' prevista la totale sostituzione degli infissi esterni relativi a tre edifici, quello denominato "Ex sede della Facoltà di Architettura", quello sede dell'Amministrazione Centrale e il Corpo Biblioteca.

Nel corpo "Ex sede della Facoltà di Architettura" e il Corpo Biblioteca, gli infissi esterni saranno realizzati con la conformazione e tipologia a nastro di quelli esistenti, ma del tipo ad apertura a anta/vasistas.

Il passo della partitura verticale dei vari moduli finestra discende dal particolare passo strutturale dei pilastri metallici esterni di sostegno dell'edificio, posti costantemente ad un interasse fra loro di mt. 6,00.

Gli elementi a nastro, pertanto, hanno una partitura, tra i passi strutturali, di quattro moduli verticali di mt. 1,50.

La logica della sostituzione di tutti gli attuali infissi esistenti discende dalla necessità di adeguare tutti gli edifici alle normative sul risparmio energetico garantendo, per tali elementi costruttivi, un valore limite di trasmittanza termica  $U$  delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi espressa in  $W/mq.K$  pari a 2,6 dal 1° gennaio 2010, ed un valore limite di trasmittanza termica  $U$  dei vetri espressa in  $W/mq.K$  pari a 2,1 dal 1° gennaio 2010.

Al fine di ottenere i succitati dati e nell'ottica anche di un adeguamento funzionale degli elementi di infisso, l'Amministrazione si è pronunciata per la loro totale sostituzione mantenendo l'impostazione strutturale ed architettonica. Per problemi dimensionali dei nuovi infissi, più spessi rispetto a quelli esistenti, vengono sostituiti tutti gli infissi comprese le scossaline inferiori e superiori ed i montanti esterni.

Il sistema di oscuramento viene montato all'esterno della struttura, sempre per problemi dimensionali, mantenendo il passo strutturale esterno caratteristico della struttura.

L'intervento prevede, pertanto, la fornitura e posa in opera di serramenti costruiti con profilati estrusi in lega di alluminio EN AW 6060 T5 (stato bonificato) colore naturale.

Le dimensioni, gli spessori ed il peso dei profilati indicati nei cataloghi sono teorici e potranno variare in funzione delle tolleranze previste dalla norma UNI EN 12020-2.

I profilati sono del tipo isolato: l'interruzione del ponte termico è ottenuta dall'interposizione dei listelli separatori composti da poliammide rinforzato con fibra di vetro e caratterizzati da un basso valore di conduttività termica e da guarnizioni in EDPM a doppia densità.

Il sistema progettato è composto da:

- Capotelaio sezione mm. 74.5 o equivalente
- Anta sezione mm. 60.5 o equivalente
- Fermavetro adeguato allo spessore del pannello vetrato

Il sistema di tenuta all'aria è a giunto aperto con una guarnizione centrale in EDPM a doppia densità inserita nel telaio fisso in appoggio diretto sul piano del profilato mobile.

Il sistema impiegato sarà dotato delle certificazioni che attestino i livelli di prestazione, secondo le seguenti norme, non inferiori ai valori più sotto indicati.

|                                       |                            |                              |
|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Tenuta all'aria                       | UNI EN 12207 – UNI EN 1026 | Classe 4                     |
| Tenuta all'acqua                      | UNI EN 12208 – UNI EN 1027 | Classe E 1500                |
| Resistenza ai carichi dovuti al vento | UNI EN 12210 – UNI EN12211 | Classe C 5                   |
| Trasmittanza termica telaio           | UNI EN ISO 10077-2         | nodo 1,95 W/m <sup>2</sup> K |
| Isolamento acustico                   | UNI EN12354 – UNI/TR 11175 | D2m,n,Tw ≥40db               |

Per quanto riguarda l'isolamento acustico garantito dagli infissi , i requisiti richiesti devono essere in conformità a quanto previsto dalla normativa, DPCM 5-12-1997.

Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua e ai carichi del vento, ottenibili con questi profilati dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia del certificato di collaudo effettuato dal costruttore di serramenti o in mancanza, dal produttore dei profilati.

Gli infissi come sopra tecnicamente descritti saranno dotati di specchiature vetrate costituiti da vetri camera isolanti, costruiti in conformità alla norma UNI 10593/1-2-3-4 composti da:

- lastra esterna float antisolare colorato, temperato sp.mm.6 Cristallo Float verde sottoposto a trattamento termico di tempera per indurimento (vedi marcatura su ogni lastra) idoneo all'impiego in vetrata di tipo isolante – Norma UNI EN 572-2, UNI EN 12150;
- intercapedine gas argon sp. mm.16 aria 15% argon 85% vetrata isolante performante realizzata inserendo nell'intercapedine del pannello una carica di gas Argon, atossico e con una conduttività termica inferiore a quella dell'aria;
- lastra interna float chiaro stratificato 44.1. Cristallo Stratificato composto da due lastre laminate tra loro sottovuoto mediante interposizione di film pvb (polivinilbutirrale) trasparente spessore. mm1,52. I pannelli vetrati rispondono alla Norma UNI EN 12543 (che ha sostituito la UNI 7172) ed alla UNI 7697.

Il dato termico caratteristico del corpo finestrato "tipo" che si è scelto in sostituzione dei corpi finestrati attualmente è il seguente:

- coefficiente di trasmittanza termica complessiva  $U_w=1,178 \text{ W/mq}^\circ\text{K}$ .

Per le caratteristiche geometriche, le tolleranze richieste sono le seguenti:

- tolleranze dimensionali, lunghezza e larghezza, di  $\pm 2 \text{ mm}$  per dimensioni di lato minore di 3 m;
- tolleranze dimensionali in spessore di  $+1 \text{ mm}$ ,  $-0,8$  per spessori  $> 20 \text{ mm}$ .

A completamento delle operazioni di sostituzione degli infissi esterni è prevista l'installazione del sistema di oscuramento esterno con elementi a stecche diritte in alluminio anodizzato sovrapponibili sino a completa chiusura con larghezza di 92mm e colore naturale completi di coibentazione interna.

Il sistema di lamelle provviste di guide verticali in lega di alluminio estruso, dimensioni 80x48mm, è agganciato alla struttura esternamente mediante elementi metallici orizzontali che mettono in connessione i vari moduli conferendo alla struttura una configurazione unitaria.

## 2.2 MIGLIORAMENTO DELLA RESISTENZA TERMICA DELLA CHIUSURA ORIZZONTALE DI COPERTURA

In progetto è previsto il miglioramento isolamento di copertura delle seguenti strutture: Corpo Amministrazione Centrale, Corpo Biblioteca, Corpo Aule Grandi Vecchie.

Le impermeabilizzazioni sulle coperture sono state previste realizzate mediante doppia guaina in bitume polimero dello spessore di mm 4+4.

Le coibentazioni del lastrico solare è prevista mediante pannelli rigidi in poliuretano espanso di densità pari a 35 Kg/mc, con rivestimento superiore in fibra bitumata ed inferiore in vetro politenato, dello spessore di cm. 6 (nel caso del Corpo Grandi Aule aumenta a 8cm).

### **3 INTERVENTI RELATIVI ALLE OPERE DI SOSTITUZIONE SERRAMENTI ESTERNI E INSTALLAZIONE DEL SISTEMA FRANGISOLE**

#### **3.1 SMONTAGGIO E SMALTIMENTO DI INFISSI IN PROFILATO DI ALLUMINIO**

Smontaggio di infissi alluminio ed relativi elementi di completamento compresa l'assistenza muraria il calo e/o innalzamento dei materiali di risulta con successivo carico su automezzo e trasporto in discarica controllata, calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smussatura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi.

#### **3.2 INFISSI ESTERNI E SISTEMA FRANGISOLE**

##### **3.2.1 Corpo Biblioteca e corpo “ ex. Architettura”**

###### *3.2.1.1 Sistema frangisole*

Il sistema frangisole con elementi a lamelle bordate di larghezza 92mm in lega di alluminio 3105 H24 preverniciate su ambo le facce con vernice poliestere, larghezza di 92mm e colore naturale completi di coibentazione interna. Le guide in lega di alluminio estruso 6060 T5 dimensioni 80x48mm, anodizzate o termo laccate, con guarnizioni antirumore in polietilene. I meccanismi di sollevamento e orientamento completamente inseriti nelle guide laterali.

Il sistema frangisole esterno sarà fissato ai pannelli in conglomerato esterni e alla scossalina mediante adeguati elementi di fissaggio atti a garantire la perfetta stabilità e resistenza agli urti ( elaborati grafici :tavole di dettaglio tav.9 AP ).

###### *3.2.1.2 Scossalina*

Scossalina, superiore e inferiore per la copertura del sistema di frangisole, in lamiera di alluminio preverniciato. Completa di tagli, la sagomatura, la giunzione rivettata, la giunzione rivettata, la suggellatura con iniezione di pasta o sigillante siliconico.

###### *3.2.1.3 Elementi di completamento e carter in lamiera di alluminio*

Elementi di completamento realizzati con lamiera di alluminio preverniciata 14/10 con sottostruttura in acciaio zincato, compreso isolamento: raccordo orizzontale terminale inferiore tra facciata e solaio o controsoffittatura (sviluppo 500 mm in larghezza e 1500mm in altezza) e fornitura e posa in opera di carter in lamiera di alluminio, sviluppo 500 mm in larghezza e 1500mm in altezza (elaborati grafici: tavole di dettaglio tav.7-8-9 AP ).

*3.2.1.4 Infissi esterni in alluminio a anta/vasistas per finestre*

Fornitura e posa in opera di infissi esterni in profilati di alluminio a taglio termico, e vetrature ad isolamento termico rinforzato (ITR). I profilati saranno estrusi in lega primaria di alluminio ENAW6060T5, sottoposti a processo di ossidazione e protezione anodica nel rispetto del marchio di qualità EURAS-EWAA QUALAND.

L'infisso inoltre deve rispondere ai requisiti standard di isolamento acustico, in conformità da quanto previsto in normativa, DPCM 5/12/1997. Per quanto concerne l'isolamento della facciata, esso deve avere valori  $D_{2m,nT,w} \geq 48\text{db}$ .

Il telaio fisso dovrà avere profondità totale mm. 74.5 o equivalente, il telaio mobile delle finestre, per garantire maggior resistenza alla pressione dinamica del vento avrà una profondità di mm. 60.5 o equivalente e aletta cingivetro smussata e/o snodata. Il fermavetro sarà adeguato allo spessore del pannello vetrato.

Gli infissi saranno dati in opera completi di sottotelaio in acciaio zincato da premurare, apparecchi di manovra per qualsiasi tipo di apertura, cerniere in alluminio con boccole in nylon, maniglie in alluminio, guarnizioni in dutral o neoprene, ferramenta d'uso, prestazioni ed assistenze murarie ed ogni ulteriore onere e magistero per dare l'opera completa ed eseguita a perfetta regola d'arte.

Il loro bloccaggio sarà meccanico con rullatura dall'esterno previa zigrinatura delle sedi di alluminio per evitare scorrimenti.

Il sistema di tenuta all'aria è a giunto aperto con una guarnizione centrale in EDPM a doppia densità inserita nel telaio fisso in appoggio diretto sul piano del profilato mobile.

Tutti i materiali componenti gli infissi sono scelti secondo le indicazioni delle norme UNI 3569-66.

A completamento delle operazioni di sostituzione degli infissi esterni è prevista anche la sostituzione degli elementi di completamento inferiori e superiori ed i montanti esterni. ( tavole di dettaglio tav.7-8-9 AP ).

Gli infissi esterni, posti nei vari corpo di fabbrica, sia per parti fisse che per parti apribili ad anta, saranno realizzati con gli stessi materiali ed elementi costitutivi sopradescritti.

Sono compresi i controtelai, la predisposizione ed il montaggio, tutti i sistemi di chiusura e funzionamento, l'assistenza, il trasporto, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa, l'uso dei ponteggi ed il loro disarmo e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

*3.2.1.5 Vetri camera con lastre stratificate di sicurezza*

Fornitura e posa in opera di vetri camera isolanti, costruiti in conformità alla norma UNI10593/1-2-3-4 composti da:

- lastra esterna float antisolare colorato, temperato sp.mm.6 Cristallo Float verde sottoposto a trattamento termico di tempera per indurimento (vedi marcatura su ogni lastra) idoneo all'impiego in vetrata di tipo isolante – Norma UNI EN 572-2, UNI EN 12150;
- lastra interna float chiaro stratificato 44.1 Planibel I-TOP. Cristallo Stratificato composto da due lastre laminate tra loro sottovuoto mediante interposizione di film pvb (polivinilbutirrale) trasparente spessore. mm1,52. I pannelli vetrati rispondono alla Norma UNI EN 12543 (che ha sostituito la UNI 7172) ed alla UNI 7697;

La stratigrafia delle superfici trasparenti, dello spessore complessivo di 24 mm.

La camera così realizzata verrà saturata con gas inerte Argon o Krypton, atossico e con una conduttività termica inferiore a quella dell'aria, spessore mm.16 aria 15% argon 85% vetrata isolante performante.

Per le caratteristiche geometriche, le tolleranze richieste sono le seguenti:

- tolleranze dimensionali, lunghezza e larghezza, di +/- 2 mm per dimensioni di lato minore di 3 m;
- tolleranze dimensionali in spessore di +1 mm, -0,8 per spessori >a 20 mm.

Dati in opera secondo le dimensioni di progetto su telai metallici con fermavetro riportato o ad infilare e comunque con un incasso nel telaio di almeno 20 mm, con l'impiego di tasselli d'appoggio perimetrali di adeguato spessore, inclusa la sigillatura esterna con mastice idoneo e il fissaggio interno con guarnizioni in neoprene.

#### *3.2.1.6 Verniciatura REI su opere in ferro*

Preparazione e pulitura delle superfici metalliche da verniciare.

Verniciatura REI 60 di opere in ferro (strutture portanti, lamiere, manufatti , telai e controtelai), previa spolveratura e ripulitura della superficie. Eseguita con l'applicazione di primer di fondo su superfici sgrassate e pulite e successiva passate con almeno due mani, date a distanza non inferiore alle 12 ore di vernice REI, a pennello sino a coprire in modo uniforme l'intera superficie. Il tutto eseguito a qualsiasi altezza, compreso l'onere dei semplici ponteggi fino ad una altezza di ml 2,00 per il piano di lavoro , la fornitura ed uso di materiali ed attrezzi, la pulizia finale e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

*3.2.1.7 Impermeabilizzazioni e coibentazioni*

Isolamento termico in intercapedine eseguito con pannelli in lana di vetro con resine termoindurenti di densità pari a 50kg/mc: spessore 30mm. Da realizzarsi negli elementi di completamento e carter.

**3.2.2 Amministrazione Centrale**

*3.2.2.1. Infissi esterni in alluminio a bilico orizzontale per finestre*

Fornitura e posa in opera di infissi esterni in profilati di alluminio a taglio termico, e vetrate ad isolamento termico rinforzato.

Il telaio fisso dovrà avere profondità totale sezione mm. 83 o equivalente, il telaio mobile delle finestre, per garantire maggior resistenza alla pressione dinamica del vento avrà una profondità sezione mm. 75 o equivalente e aletta cingivetro smussata e/o snodata. Il fermavetro sarà adeguato allo spessore del pannello vetrato.

I profilati sono del tipo isolato avendo la sagoma composta da due estrusi in alluminio collegati meccanicamente e separati termicamente mediante listelli in materiale plastico che riducono lo scambio termico tra le masse metalliche.

L'interruzione del ponte termico è ottenuta dall'interposizione dei listelli separatori composti da poliammide rinforzato con fibra di vetro e caratterizzati da un basso valore di conduttività termica e da guarnizioni in EDPM a doppia densità, la dimensione dei listelli non è inferiore 30mm di profondità e il loro bloccaggio è meccanico con rullatura dall'esterno previa zigrinatura delle sedi di alluminio per evitare scorrimenti.

I profilati di alluminio impiegati saranno sottoposti a processo di ossidazione e protezione anodica nel rispetto del marchio di qualità EURAS-EWAA QUALANOD.

Il sistema di tenuta all'aria è a giunto aperto con una guarnizione centrale in EDPM a doppia densità inserita nel telaio fisso in appoggio diretto sul piano del profilato mobile. Il sistema impiegato sarà dotato delle certificazioni che attestino i livelli di prestazione.

Gli infissi esterni, posti nei vari corpo di fabbrica, sia per parti fisse che per parti apribili ad anta, saranno realizzati con gli stessi materiali ed elementi costitutivi sopradescritti.

Sono compresi i controtelai, la predisposizione ed il montaggio, tutti i sistemi di chiusura e funzionamento, l'assistenza, il trasporto, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa, l'uso dei ponteggi ed il loro disarmo e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

*3.2.2.2 Vetri camera con lastre stratificate di sicurezza e veneziana integrata*

Fornitura e posa in opera di vetri camera isolanti, costruiti in conformità alla norma UNI10593/1-2-3-4 composti da:

- lastra esterna float antisolare colorato, temperato sp. mm 6, Planibel Coloured Green, sottoposto a trattamento termico di tempera per indurimento idoneo all'impiego in vetrata di tipo isolante;
- lastra interna float chiaro stratificato 33.1 Stratobel Low-e Planibel G + Planibel Clear pos.3;

La camera così realizzata verrà saturata con gas inerte Argon o Krypton, atossico e con una conduttività termica inferiore a quella dell'aria, 27 mm con gas argon 85% aria 15% vetrata isolante performante.

All'interno della vetro camera è inserita la veneziana compresa per ogni singolo infisso con attuatore manuale.

Per le caratteristiche geometriche, le tolleranze richieste sono le seguenti:

- tolleranze dimensionali, lunghezza e larghezza, di +/- 2 mm per dimensioni di lato minore di 3 m;
- tolleranze dimensionali in spessore di +1 mm, -0,8 per spessori >a 20 mm.

Dati in opera secondo le dimensioni di progetto su telai metallici con fermavetro riportato o ad infilare, con l'impiego di tasselli d'appoggio perimetrali di adeguato spessore, inclusa la sigillatura esterna con mastice idoneo e il fissaggio interno con guarnizioni in neoprene.

L'infisso deve rispondere ai requisiti standard di isolamento acustico, in conformità da quanto previsto in normativa, DPCM 5/12/1997. Per quanto concerne l'isolamento della facciata, esso deve avere valori  $D_{2m,nT,w} \geq 48\text{db}$ .

### *3.2.2.3 Verniciatura REI su opere in ferro*

Preparazione e pulitura delle superfici metalliche da verniciare.

Verniciatura RAL tinta unica a scelta della D.L., completi di maniglie, dispositivi di apertura antipanico su indicazione della D.L., sistemi di fissaggio (falsi telai) cerniere, ferma anta , compreso il trasporto solo scarico in cantiere, compreso dove prevista la posa in alternativa alla vetrocamera di pannellatura cieca o grigliata, la fornitura e posa in opera di sistemi di chiusura a tre vie sulle porte finestre, il montaggio ed ogni altro onere atto a dare il lavoro finito a regola d'arte.

## **4 INTERVENTI RELATIVI ALLE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E COIBENTAZIONE DEI LASTRICI SOLARI**

### **4.1 CORPO AMMINISTRAZIONE CENTRALE**

#### **4.1.1. PULIZIA E SPIANAMENTO**

Pulizia e spianamento del piano di posa: riempimento di eventuali avvallamenti esistenti, eliminazione di bolle e rigonfiamenti, in modo da rendere le superfici complanari e trasposto a discarica autorizzata dei materiali di risulta.

#### **4.1.2 IMPERMEABILIZZAZIONI E COIBENTAZIONE**

##### *4.1.2.1 Bocchettoni ed esalatori in neoprene*

Posa in opera di bocchettoni e esalatori in neoprene di diametro mm 80÷100, collocati ogni 30mq.

##### *4.1.2.2 Isolamento in pannelli in poliuretano espanso*

Fornitura e posa in opera di pannelli in poliuretano espanso di densità pari a 35 Kg/mc, con rivestimento superiore in fibra bitumata ed inferiore in vetro politenato; di spessore di 60 mm. Sono compresi: i risvolti e le sovrapposizioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

##### *4.1.2.3 Spalmatura a caldo Primer*

Spalmatura a caldo di preparato primer epossidico bicomponente a solvente applicato con spazzoloni al piano di posa.

##### *4.1.2.4 Manto impermeabile con doppia guaina*

Manto impermeabile prefabbricato doppio strato costituito da membrane bitume-polimero elastoplastomeriche a base di resine metalloceniche, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo flessibilità a freddo - 20 °C, applicate a fiamma nella medesima direzione longitudinale ma sfalsate di 50 cm l'una rispetto all'altra, su massetto di sottofondo, escluso, di superfici orizzontali o inclinate, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, escluso, con sovrapposizione dei sormonti di 8 ÷ 10 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli: due membrane di spessore 4 mm, di cui la seconda con rivestimento superiore in ardesia.

#### 4.1.3 OPERE IN FERRO E DA LATTONIERE

##### *4.1.3.1 Scossalina in lamiera zincata*

Scossalina ,dove necessario, per la copertura di parapetti; in lamiera zincata preverniciata da 8/10 di mm. Compreso i pezzi speciali, angoli ecc., gli oneri per il taglio, la sagomatura, la giunzione rivettata, la suggellatura con iniezione di pasta o sigillante siliconico compresi altresì l'uso di eventuali ponteggi fino a 4 ml e il loro disarmo, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa e quant'altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Scossalina in lamiera zincata preverniciata da 8/10 di sviluppo cm 50-60.

#### 4.2 CORPO BIBLIOTECA

##### 4.2.1. PULIZIA E SPIANAMENTO

Pulizia e spianamento del piano di posa: riempimento di eventuali avvallamenti esistenti, eliminazione di bolle e rigonfiamenti, in modo da rendere le superfici complanari e trasposto a discarica autorizzata dei materiali di risulta.

###### *4.2.1.1 Smontaggio e successivo rimontaggio della Gabbia di Faraday*

Rimozione e smontaggio della Gabbia di Faraday, da ricollocare alla fine dell'intervento della posa in opera della guaina impermeabilizzante.

###### *4.2.1.2 Rimozione intonaco e risvolto in guaina lungo il parapetto interno*

Rimozione dell'intonaco dalle pareti verticali interne di tutto il parapetto, per un'altezza, a partire dal piano di calpestio del lastrico solare esistente, di almeno 30 cm;

##### 4.2.2 IMPERMEABILIZZAZIONI E COIBENTAZIONE

###### *4.2.2.1 Bocchettoni ed esalatori in neoprene*

Posa in opera di bocchettoni e esalatori in neoprene di diametro mm 80÷100, collocati ogni 30mq.

###### *4.2.2.2 Isolamento in pannelli in poliuretano espanso*

Fornitura e posa in opera di pannelli in poliuretano espanso di densità pari a 35 Kg/mc, con rivestimento superiore in fibra bitumata ed inferiore in vetro politenato; di spessore di 60 mm. Sono compresi: i risvolti e le sovrapposizioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### 4.2.2.3 Spalmatura a caldo Primer

Spalmatura a caldo di preparato primer epossidico bicomponente a solvente applicato con spazzoloni al piano di posa.

#### 4.2.2.4 Manto impermeabile con doppia guaina

Manto impermeabile prefabbricato doppio strato costituito da membrane bitume-polimero elastoplastomeriche a base di resine metalloceniche, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo flessibilità a freddo - 20 °C, applicate a fiamma nella medesima direzione longitudinale ma sfalsate di 50 cm l'una rispetto all'altra, su massetto di sottofondo, escluso, di superfici orizzontali o inclinate, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, escluso, con sovrapposizione dei sormonti di 8 ÷ 10 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli: due membrane di spessore 4 mm, di cui la seconda con rivestimento superiore in ardesia

### 4.2.3 OPERE IN FERRO E DA LATTONIERE

#### 4.2.3.1 Scossalina in lamiera zincata

Scossalina ,dove necessario, per la copertura di parapetti; in lamiera zincata preverniciata da 8/10 di mm. Compreso i pezzi speciali, angoli ecc., gli oneri per il taglio, la sagomatura, la giunzione rivettata, la suggellatura con iniezione di pasta o sigillante siliconico compresi altresì l'uso di eventuali ponteggi fino a 4 ml e il loro disarmo, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa e quant'altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Scossalina in lamiera zincata preverniciata da 8/10 di sviluppo cm 33-50.

### 4.3 CORPO GRANDI AULE VECCHIE

#### 4.3.1. PULIZIA E SPIANAMENTO

Pulizia e spianamento del piano di posa: riempimento di eventuali avvallamenti esistenti, eliminazione di bolle e rigonfiamenti, in modo da rendere le superfici complanari.

#### 4.3.2 IMPERMEABILIZZAZIONI E COIBENTAZIONE

##### 4.2.4.1 Bocchettoni ed esalatori in neoprene

Posa in opera di bocchettoni e esalatori in neoprene di diametro mm 80÷100, collocati ogni 30mq.

*4.2.4.2 Isolamento in pannelli in poliuretano espanso*

Fornitura e posa in opera di pannelli in poliuretano espanso di densità pari a 35 Kg/mc, con rivestimento superiore in fibra bitumata ed inferiore in vetro politenato; di spessore di 60 mm. Sono compresi: i risvolti e le sovrapposizioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

*4.2.4.2 Spalmatura a caldo Primer*

Spalmatura a caldo di preparato primer epossidico bicomponente a solvente applicato con spazzoloni al piano di posa.

*4.2.4 Manto impermeabile con doppia guaina*

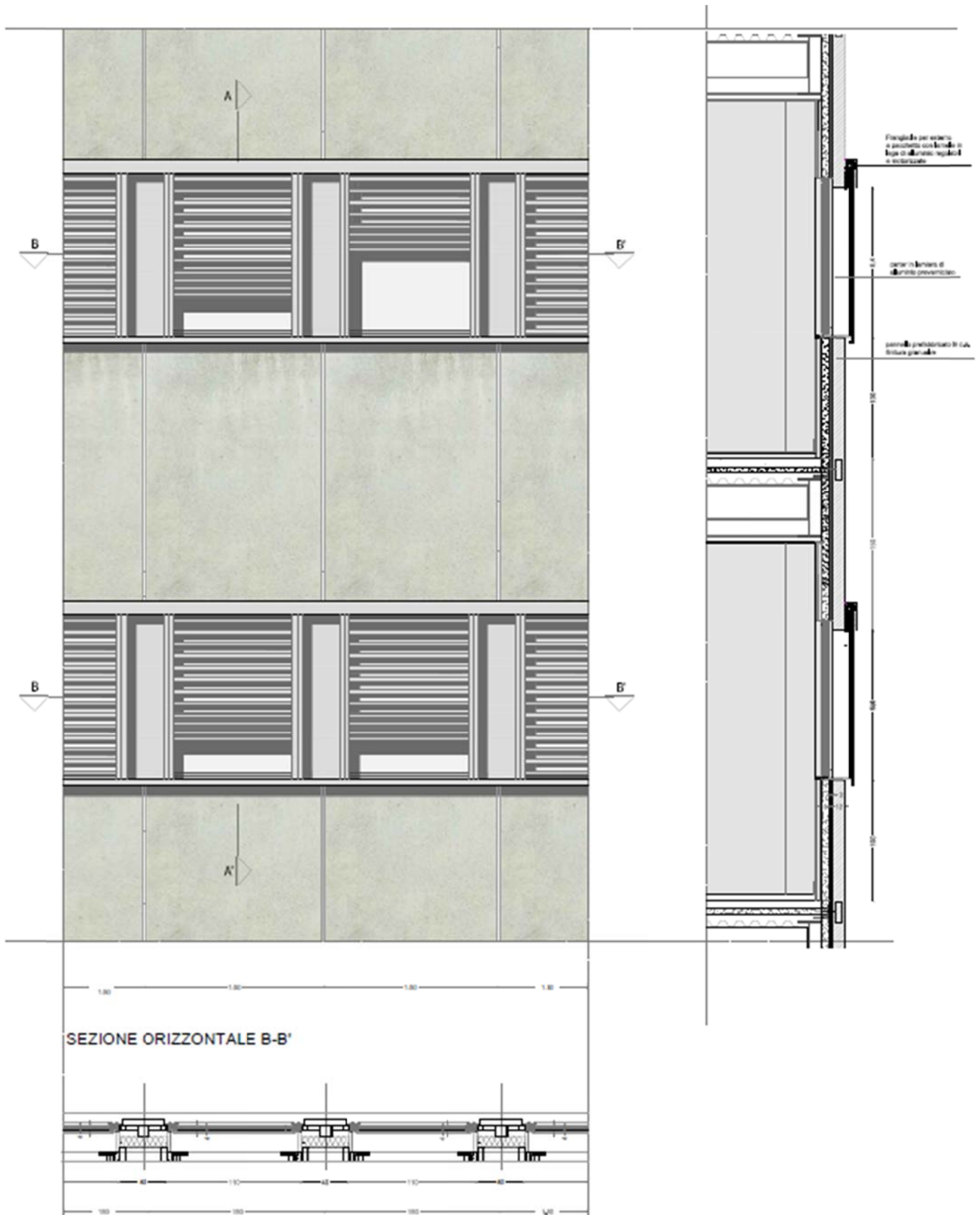
Manto impermeabile prefabbricato doppio strato costituito da membrane bitume-polimero elastoplastomeriche a base di resine metalloceniche, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo flessibilità a freddo - 20 °C, applicate a fiamma nella medesima direzione longitudinale ma sfalsate di 50 cm l'una rispetto all'altra, su massetto di sottofondo, escluso, di superfici orizzontali o inclinate, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, escluso, con sovrapposizione dei sormonti di 8 ÷ 10 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli: due membrane di spessore 4 mm, di cui la seconda con rivestimento superiore in ardesia

**4.3.3 OPERE IN FERRO E DA LATTONIERE**

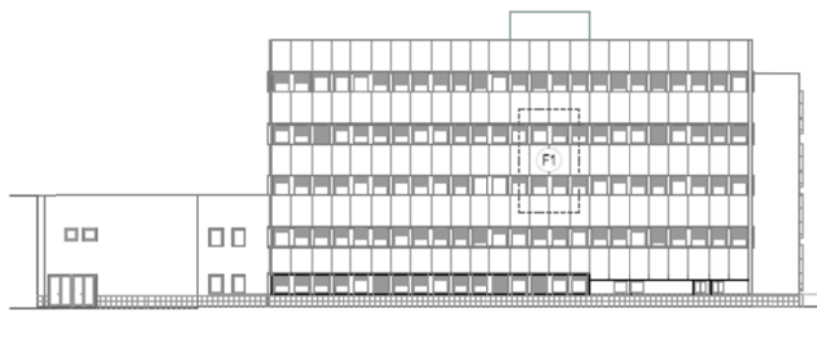
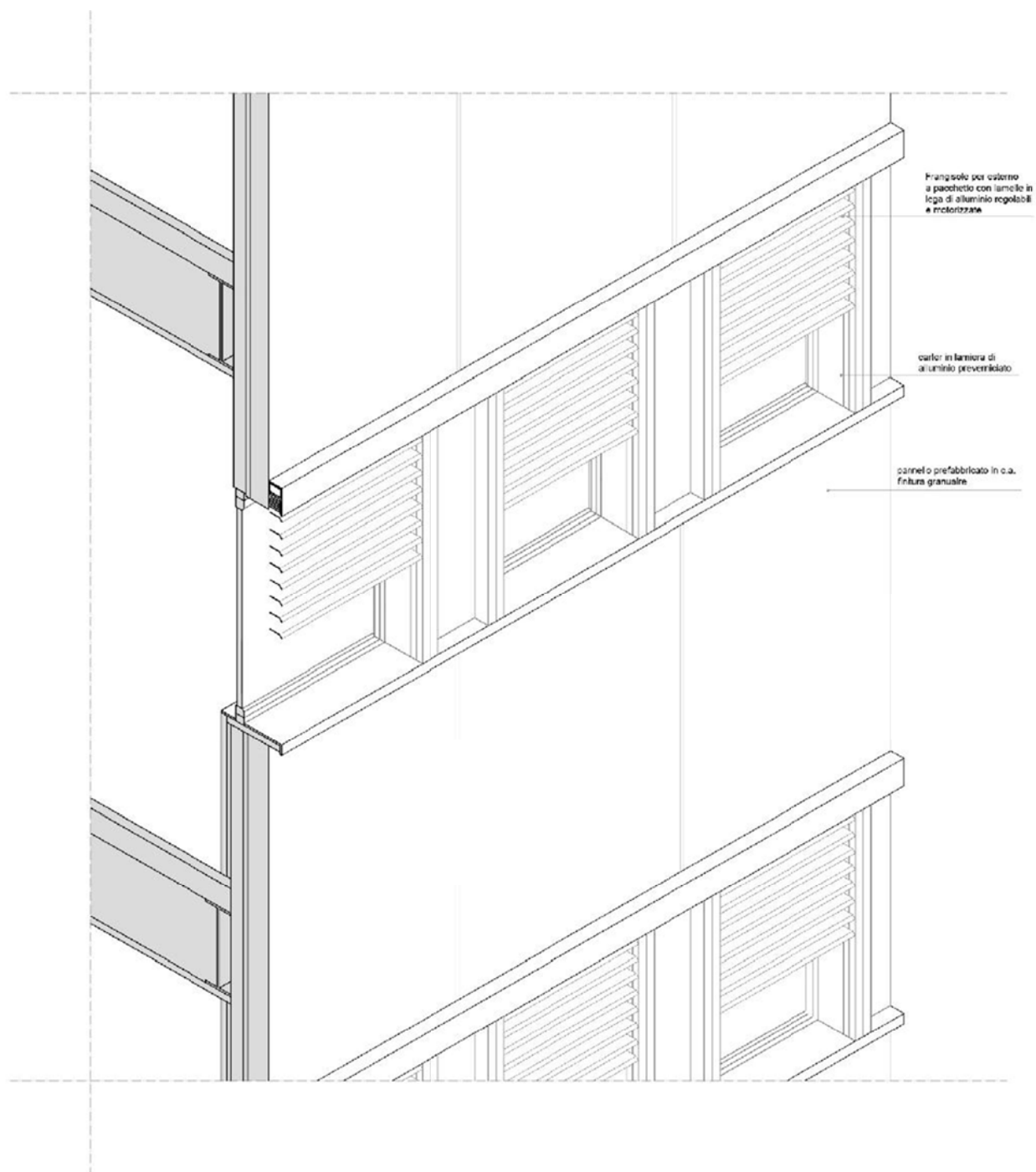
*4.3.1 Scossalina in lamiera zincata*

Scossalina ,dove necessario, per la copertura di parapetti; in lamiera zincata preverniciata da 8/10 di mm. Compreso i pezzi speciali, angoli ecc., gli oneri per il taglio, la sagomatura, la giunzione rivettata, la suggellatura con iniezione di pasta o sigillante siliconico compresi altresì l'uso di eventuali ponteggi fino a 4 ml e il loro disarmo, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa e quant'altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Scossalina in lamiera zincata preverniciata da 8/10 di sviluppo cm 70-100.

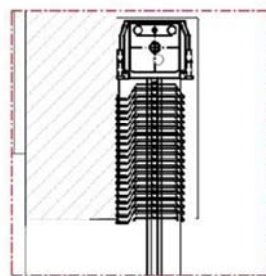
**5 ALLEGATI : DISEGNI TECNICI**



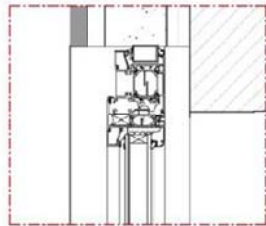
Progetto Infissi : dettaglio prospetto\_corpo “ex Architettura”



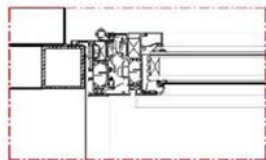
Progetto Infissi : spaccato assonometrico prospetto\_corpo "ex Architettura"



DETTAGLIO C



DETTAGLIO B

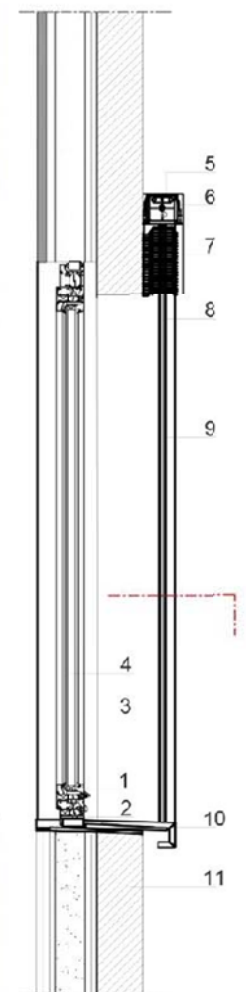
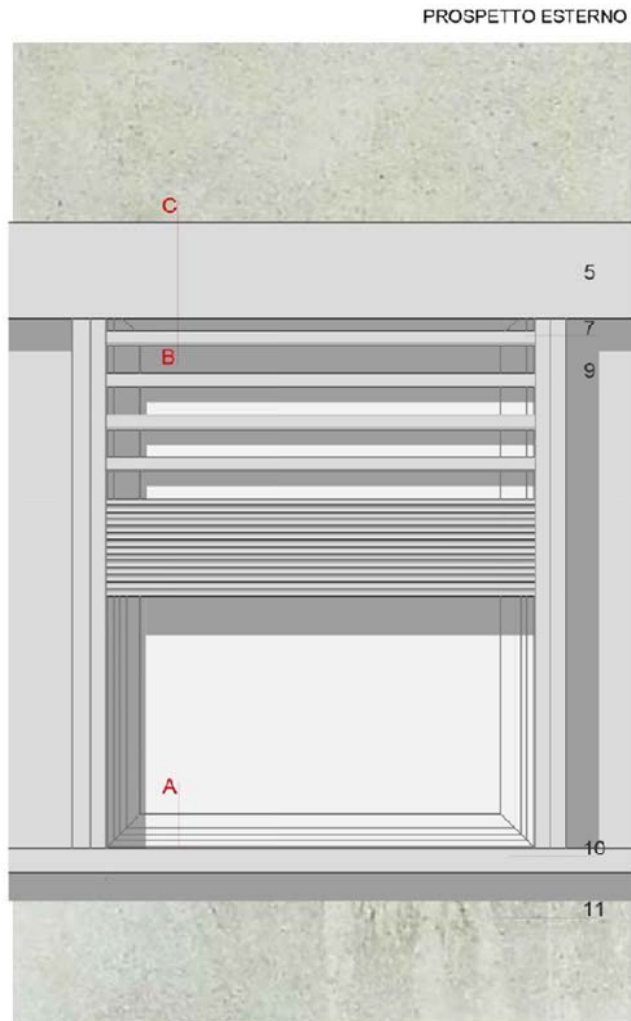


DETTAGLIO A

**LEGENDA**

- 1 - telaio mobile
- 2 - telaio fisso
- 3 - latta di vetro
- 4 - intercapedine
- 5 - profilo in alluminio esterno
- 6 - albero orizzontamento
- 7 - lamelle di oscuramento
- 8 - guide frangisole
- 9 - cassetto in lamiera di alluminio
- 10 - mensola
- 11 - pannello prefabbricato in c.a.

**DETTAGLI INFISSO TIPO\_F8**  
SCALA 1:5



SEZIONE VERTICALE



SEZIONE ORIZZONTALE

Progetto Infissi : dettaglio infisso tipo 1 \_corpo "ex Architettura" e Corpo Biblioteca

## INFISSO IN ALLUMINIO

serramenti costruiti con profilati estrusi in lega di alluminio EN AW 6060T5

Il sistema progettato e' composto da:

- CAPOTELAIO sezione mm. 75 o equivalente
- ANTA sezione mm. 60.5 o equivalente
- FERMAVETRO adeguato allo spessore dei pannelli

PROFILATI del tipo isolato con sagoma composta da due estrusi in alluminio collegati meccanicamente e separati termicamente mediante listelli in materiale plastico che riducono lo scambio termico tra le masse metalliche. L' interruzione del ponte termico e' ottenuta dall' interposizione dei listelli separatori composti da poliammide rinforzato con fibra di vetro a basso valore di conduttivita' termica e guarnizioni in EDPM a doppia densita', i listelli di dimensione non sono inferiori a 30mm di profondita' con bloccaggio meccanico rullatura dall' esterno con previa zigrinatura delle sedi di alluminio per evitare scorrimenti.

I profilati di alluminio impiegati saranno sottoposti a processo di ossidazione e protezione anodica nel rispetto del marchio di qualita' EURAS-EWAA QUALANOD.

### PRESTAZIONI DEL SISTEMA

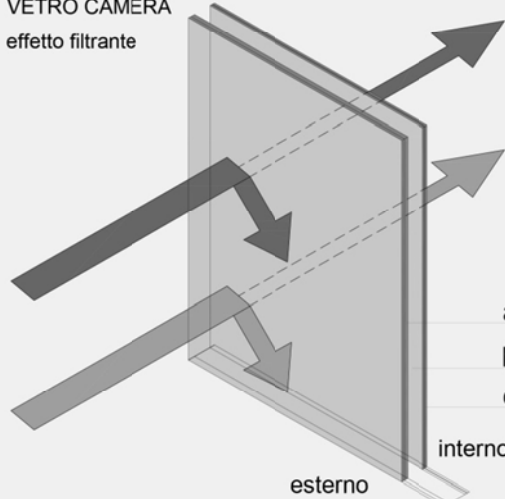
Il sistema di tenuta all'aria e' a giunto aperto con una guarnizione centrale in EDPM a doppia densita' inserita nel telaio fisso in appoggio diretto sul piano del profilato mobile.

La vetro camera e' composta:

- lastra esterna float antisolare colorato, temperato sp. mm.6 sottoposto a trattamento termico di tempera per indurimento idoneo all'impiego in vetrata di tipo isolante;
- intercapedine 16 mm. con gas argon 85% aria 15%;
- lastra interna float chiaro stratificato 44.1 Planibel I-TOP, composto da due lastre laminate tra loro sottovuoto mediante interposizione di film pvb ( polivinilbutirale) trasparente di spessore mm 1.52.

### VETRO CAMERA

effetto filtrante



Propieta' termiche (EN 673) Ug W/m2K 1,1

Caratteristiche luminose (EN410)

- trasmissione luminosa -tv (%) 68
- riflessione interna -pvi (%) 11
- indice resa dei colori - RD65 - Ra (%) 12

Caratteristiche energetiche ( EN 410)

- fattore solare -g (%) 44
- riflessione energetica - pe (%) 12
- trasmissione energetica diretta -te(%) 35
- assorb. energetico vetro (%) 45

Il dato termico caratteristico del corpo finestrato che si e' scelto in sostituzione dei corpi finestrati attualmente e' il seguente:

- coefficiente di trasmittanza termica complessiva  $U_w = 1,178 \text{ W/m}^2\text{K}$

Per le caratteristiche geometriche, le tolleranze richieste sono le seguenti:

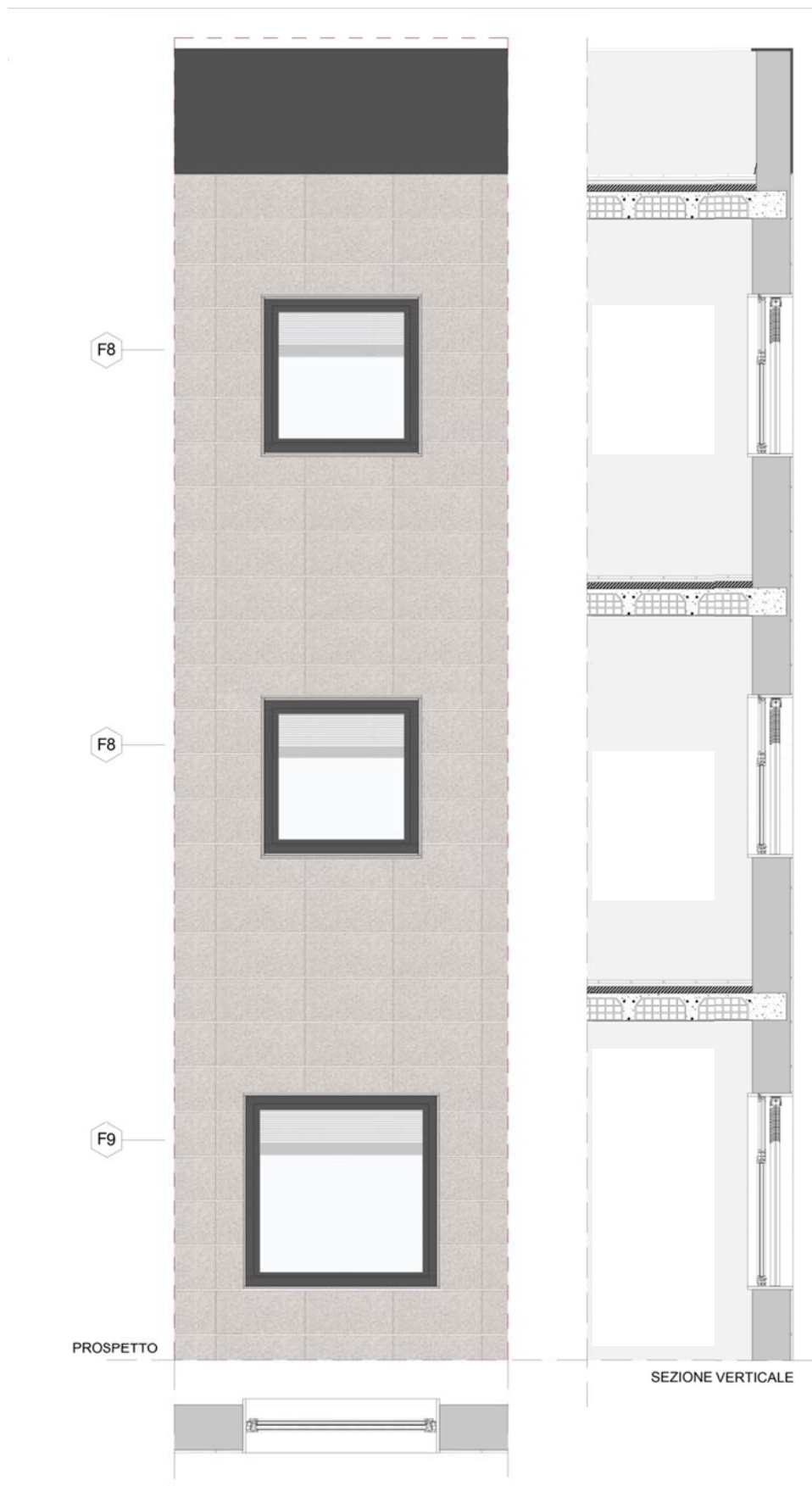
- tolleranze dimensionali in lunghezza e larghezza di + o - 2mm per dimensioni di lato maggiore a 3 m
- tolleranze dimensionali in spessore di +1 mm, -0,8 per spessori maggiori di 20 mm.

| Trasmittanza termica FC1 |             |      |     |  |  |  |  |
|--------------------------|-------------|------|-----|--|--|--|--|
| UG vetro                 | 1,10 W/m²k  | 6,74 | (1) |  |  |  |  |
| AG vetro (5)             | 6,13 mq     |      |     |  |  |  |  |
| UG pannello              | 0,390 W/m²k | 2,18 | (2) |  |  |  |  |
| AG pannello (6)          | 5,59 mq     |      |     |  |  |  |  |
| UF telaio serr           | 1,77 W/m²k  | 4,99 | (3) |  |  |  |  |
| AF telaio serr (7)       | 2,82 mq     |      |     |  |  |  |  |
| LG perimetro vetro       | 29,20 ml    | 3,21 | (4) |  |  |  |  |
| COEFF. perimetro vetro y | 0,11 W/mk   |      |     |  |  |  |  |

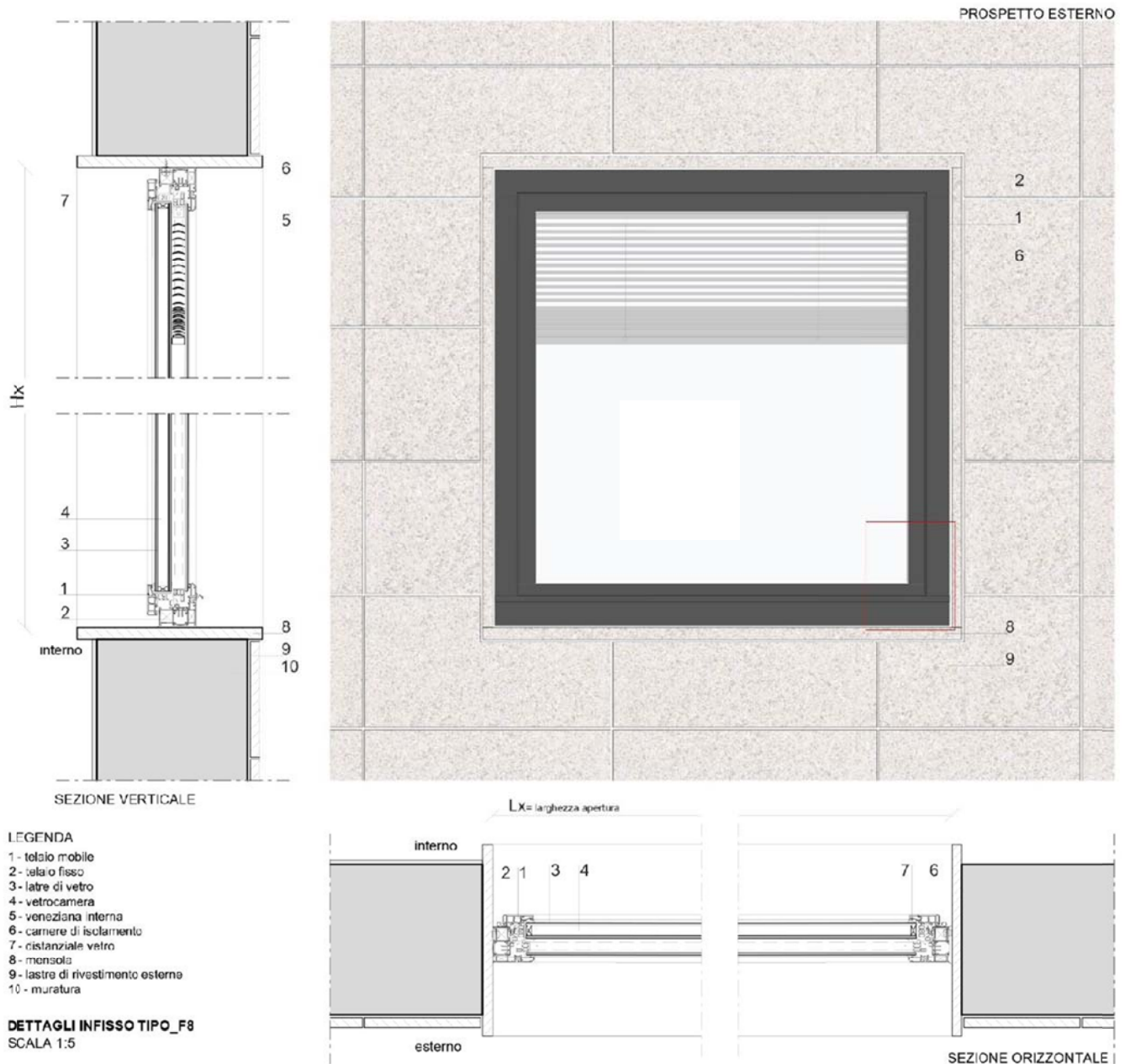
  

| Tamponamenti                      | L    | H    | mq   | pz | mq tot | perim | p tot |
|-----------------------------------|------|------|------|----|--------|-------|-------|
| area vetro(1100*1450)             | 1075 | 1425 | 1,53 | 4  | 6,13   | 5,00  | 29,20 |
| area pannello sopral. (1100*520)  | 495  | 1075 | 0,53 | 4  | 2,13   | 3,14  | 12,56 |
| area pannello pilastro (470*1970) | 445  | 1945 | 0,87 | 4  | 3,46   | 4,78  | 19,12 |

Progetto Infissi : caratteristiche infisso tipo 1 (Corpi:ex.Architettura,Biblioteca)



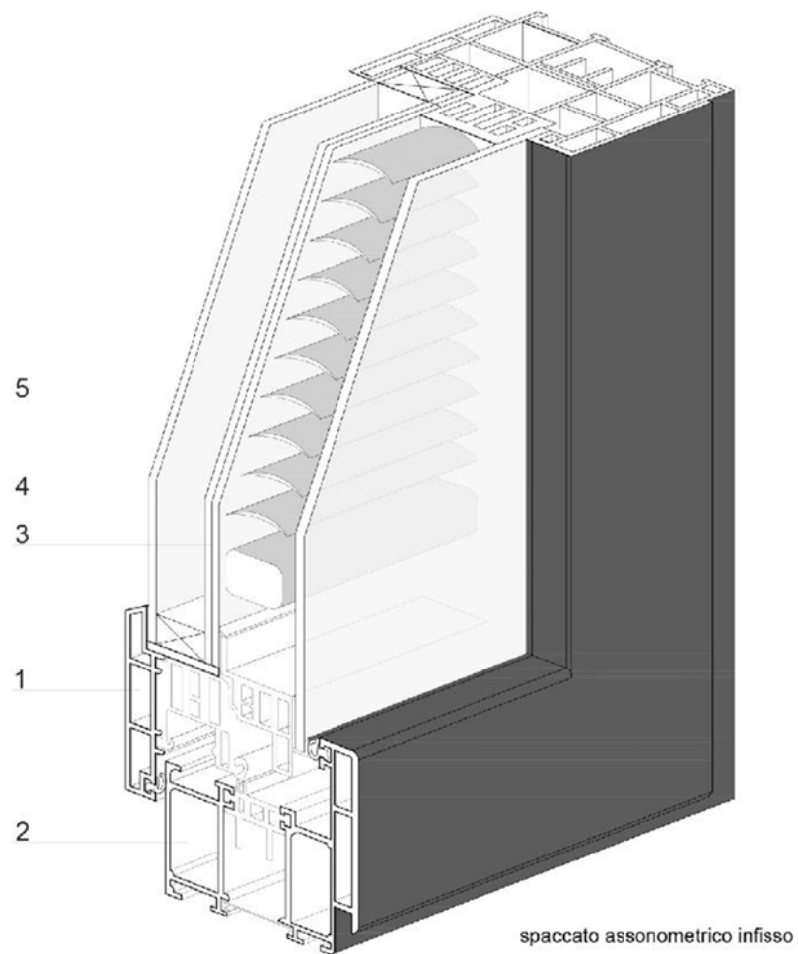
Progetto Infissi : dettaglio prospetto\_corpo Amministrazione Centrale



dettaglio infisso tipo 2 \_corpo Amministrazione Centrale  
con veneziana integrata

LEGENDA

- 1 - telaio mobile
- 2 - telaio fisso
- 3 - latre di vetro
- 4 - vetrocamera
- 5 - veneziana interna
- 6 - camere di isolamento
- 7 - distanziale vetro
- 8 - mensola
- 9 - lastre di rivestimento esterne
- 10 - muratura



Spaccato assometrico infisso di tipo 2

## INFISSO IN ALLUMINIO CON VENEZIANA INTEGRATA

serramenti costruiti con profilati estrusi in lega di alluminio EN AW 6060T5

Il sistema progettato e' composto da:

- CAPOTELAIO sezione mm. 83 o equivalente
- ANTA sezione mm. 75 o equivalente
- FERMAVETRO adeguato allo spessore dei pannelli
- VETROCAMERA sezione mm. 27 o equivalente

**PROFILATI** del tipo isolato con sagoma composta da due estrusi in alluminio collegati meccanicamente e separati termicamente mediante listelli in materiale plastico che riducono lo scambio termico tra le masse metalliche. I profilati di alluminio impiegati saranno sottoposti a processo di ossidazione e protezione anodica nel rispetto del marchio di qualita' EURAS-EWAA QUALANOD.

### PRESTAZIONI DEL SISTEMA

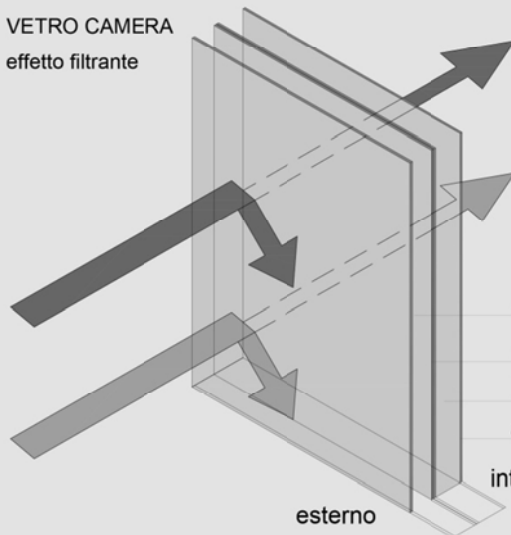
Il sistema di tenuta all'aria e' a giunto aperto con ampie camere d'aria e con una guarnizione centrale in EDPM a doppia densita' inserita nel telaio fisso in appoggio diretto sul piano del profilato mobile.

La vetro camera e' composta:

- a. lastra esterna float antisolare colorato, temperato sp. mm.6 ( ) sottoposto a trattamento termico di tempera per indurimento idoneo all'impiego in vetrata di tipo isolante;
- b. intercapedine 27 mm. con gas argon 85% aria 15%;
- c. lastra interna float chiaro stratificato 33.1 composto da due lastre laminate tra loro sottovuoto mediante interposizione di film pvb ( polivinilbutirrale) trasparente di spessore mm 1.52;

### VETRO CAMERA

effetto filtrante



Propieta' termiche (EN 673) Ug W/m2K 1,5

#### Caratteristiche luminose (EN410)

- trasmissione luminosa -tv (%) 60
- riflessione interna -pvi (%) 14
- riflessione luminosa -pv (%) 13
- indice resa dei colori - RD65 - Ra (%) 90

#### Caratteristiche energetiche ( EN 410)

- fattore solare -g (%) 41
- riflessione energetica - pe (%) 8
- trasmissione energetica diretta -te(%) 31
- assorb. energetico 61
- assorb. energetico vetro 1 (%) 52
- assorb. energetico vetro 2 (%) 9
- selettivita' 1.46
- trasmissione raggi ultravioletti UV(%) 0
- coefficiente di shading SC 0.47

Il dato termico caratteristico del corpo finestrato che si e' scelto in sostituzione dei corpi finestrati attualmente e' il seguente:

- coefficiente di trasmittanza termica complessiva  $U_w = 1,47 \text{ W/mqK}$

### TRASMITTANZA TERMICA FC1

|                       |              |           |
|-----------------------|--------------|-----------|
| UG vetro              | 1,5 W/m2k    | 11,26 (1) |
| AG vetro              | (4) 10,24 mq |           |
| UF telaio serr        | 1,77 W/m2k   | 6,01 (2)  |
| AF telaio serr        | (5) 3,4 mq   |           |
| LG perimetro vetro    | 26,4 ml      | 2,9 (3)   |
| COEFF perimetro vetro | 0,11 W/mk    |           |

$$[(1) + (2) + (3)] / [(4) + (5)] = 1,47 \text{ W/m2k}$$

Progetto Infissi : caratteristiche infisso tipo 2 (corpo Amministrazione Centrale)

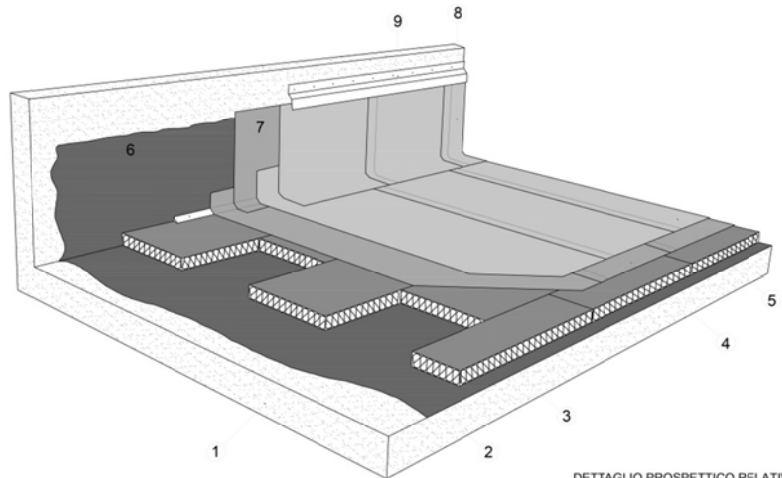
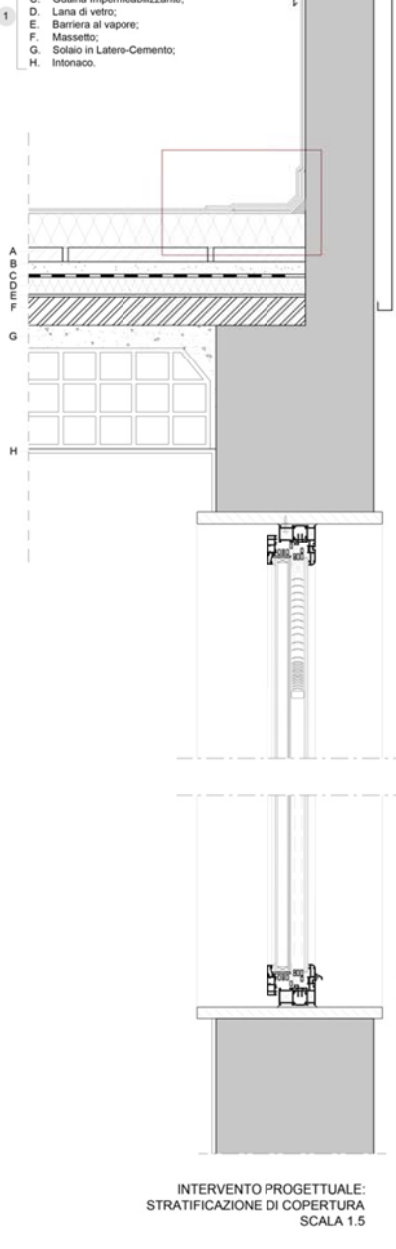
## OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE E COIBENTAZIONE

### LEGENDA INTERVENTO PROGETTUALE:

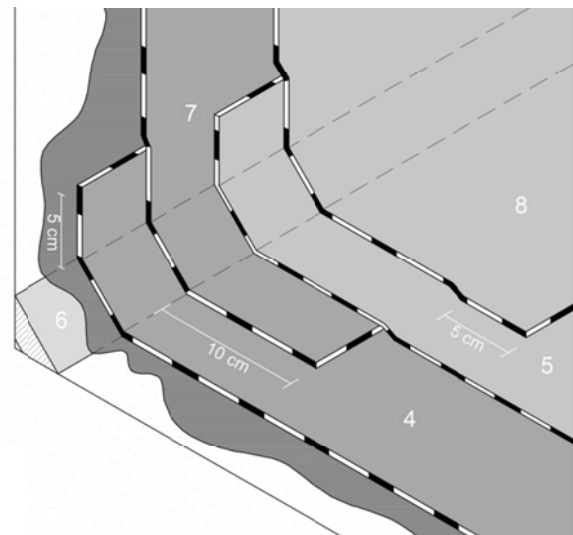
1. Lastro solare esistente;
2. Primer bituminoso;
3. Pannelli di poliuretano espanso di densità 35 Kg/mc, con rivestimento superiore in fibra bitumata ed inferiore in vetro politenato, spessore  $s = 6$  cm;
4. Primo strato orizzontale di membrana bituminosa, spessore  $s = 4$  mm, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo;
5. Secondo strato orizzontale di membrana bituminosa, armata con velo di vetro e dotata di rivestimento superiore in ardesia;
6. Bordangolo;
7. Primo strato verticale di membrana bituminosa, spessore  $s = 4$  mm, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo;
8. Secondo strato verticale di membrana bituminosa, armata con velo di vetro e dotata di rivestimento superiore in ardesia;
9. Profilo in alluminio da montare sul parapetto a protezione della guaina;

### LEGENDA COMPONENTI LASTRICO SOLARE ESISTENTE:

- A. Pavimento in marmette di cemento;
- B. Strato di allattamento;
- C. Guaina impermeabilizzante;
- D. Lana di vetro;
- E. Barriera al vapore;
- F. Massetto;
- G. Solai in Latero-Cemento;
- H. Intonaco.

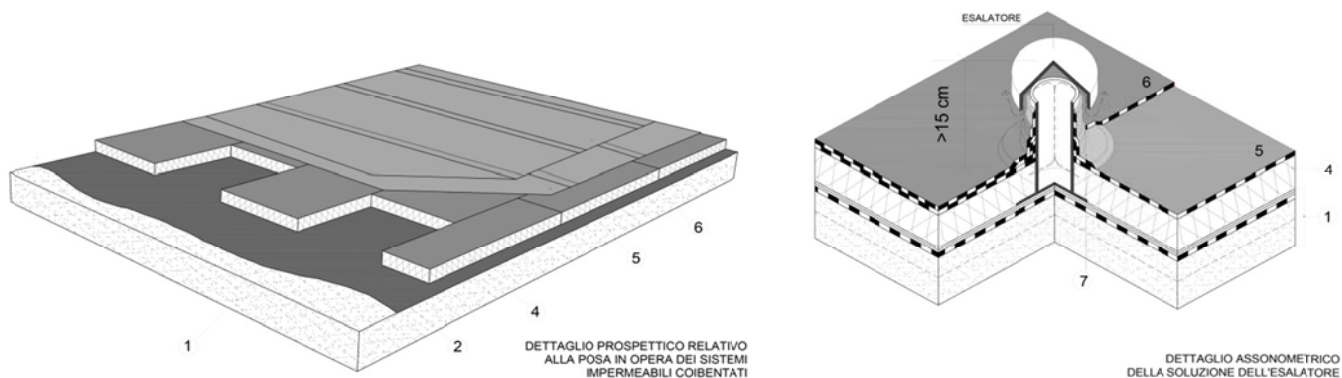


DETAGLIO PROSPETTICO RELATIVO  
ALLA POSA IN OPERA DEI SISTEMI  
IMPERMEABILI COIBENTATI



DETAGLIO ASSONOMETRICO DELLA SOLUZIONE  
ANGOLARE CON BORDANGOLO

corpo Amministrazione Centrale

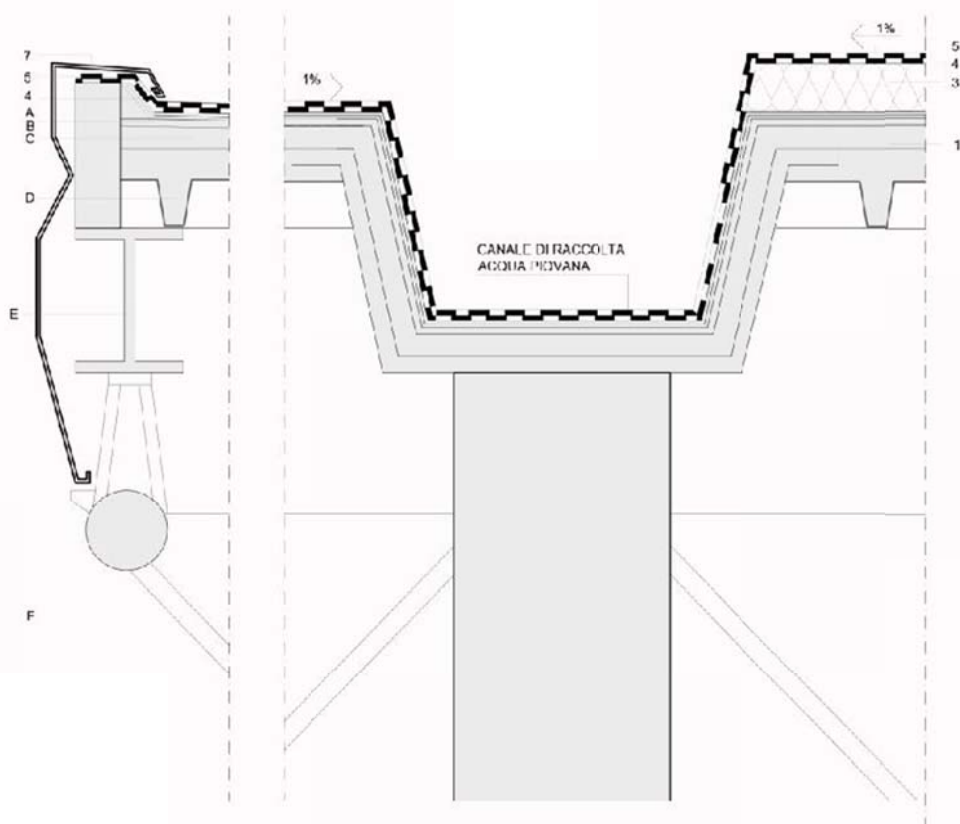


**LEGENDA INTERVENTO PROGETTUALE :**

1. Lastrico solare esistente;
2. Primer bituminoso;
3. Pannelli di poliuretano espanso;
4. Primo strato orizzontale di membrana bituminosa, spessore  $s = 4$  mm, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo;
5. Secondo strato orizzontale di membrana bituminosa, armata con velo di vetro e dotata di rivestimento superiore in ardesia;
6. Strato angolare di membrana bituminosa, spessore  $s = 4$  mm, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo;
7. Profilo in alluminio da montare sul parapetto a protezione della guaina;

**LEGENDA COMPONENTI LASTRICO SOLARE ESISTENTE:**

- |   |    |                          |
|---|----|--------------------------|
| 1 | A. | doppio strato di guaina; |
|   | B. | barriera al vapore;      |
|   | C. | argilla espansa;         |
|   | D. | lamiera grecata;         |
|   | E. | travi IPE;               |
|   | F. | struttura reticolare;    |



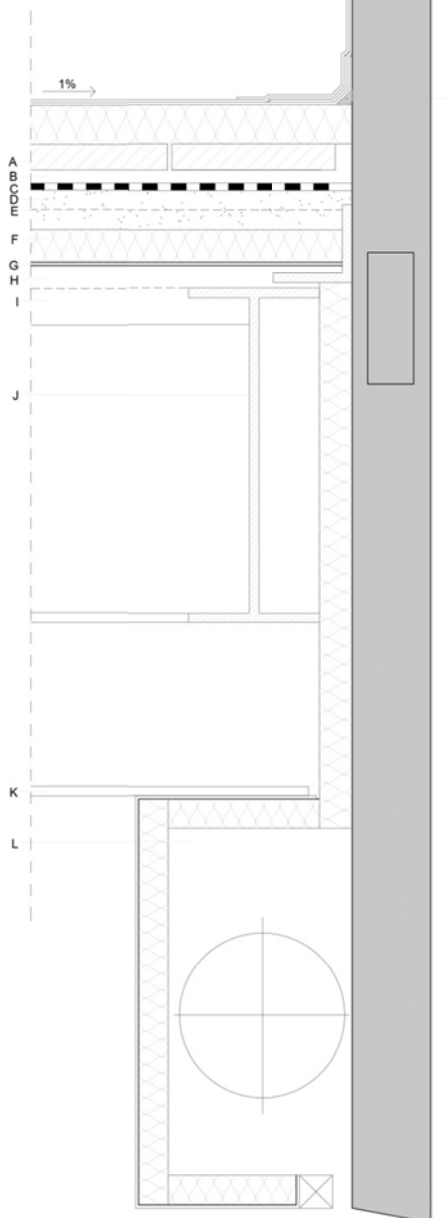
corpo Grandi Aule Vecchie

LEGENDA INTERVENTO PROGETTUALE :

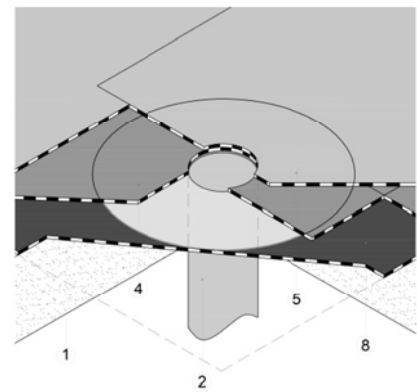
1. Lastrico solare esistente;
2. Bocchettone in Neoprene;
3. Pannelli di poliuretano espanso di densità 35 Kg/mc, con rivestimento superiore in fibra bitumata ed inferiore in vetro politenato, spessore s = 6 cm;
4. Primo strato orizzontale di membrana bituminosa, spessore s = 4 mm, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo;
5. Secondo strato orizzontale di membrana bituminosa, armata con velo di vetro e dotata di rivestimento superiore in ardesia;
6. Bordangolo con altezza di 40 cm da terra;
7. Profilo in alluminio da montare sul parapetto in protezione della guaina;
8. Membrana sotto-bocchetta.

LEGENDA COMPONENTI LASTRICO SOLARE ESISTENTE:

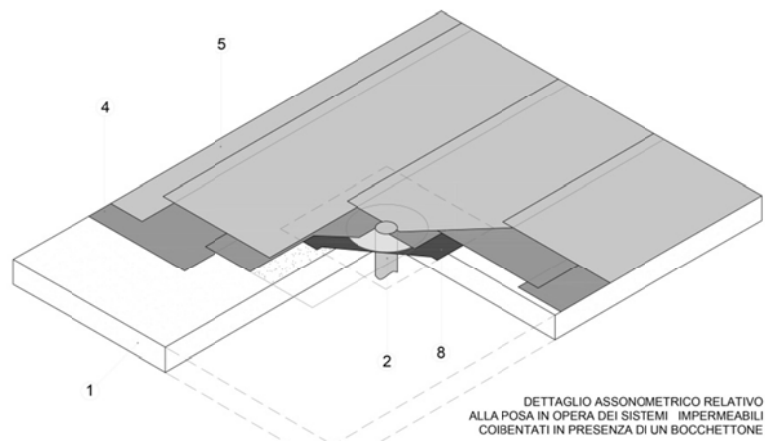
- A. Pavimento in piastrelle di ceramica;
- B. Strato di allettamento;
- C. Impermeabilizzante;
- D. Massetto di pendenza alleggerito;
- E. Rete elettrosaldata;
- F. Coibentazione;
- G. Barriera al vapore;
- H. Caldana;
- I. Lamiera grecata;
- J. Trave IPE;
- K. Controsoffitto;
- L. Cassonetto avvolgibile.



INTERVENTO PROGETTUALE:  
STRATIFICAZIONE DI COPERTURA  
SCALA 1.5



DETTAGLIO ASSONOMETRICO RELATIVO AL  
POSIZIONAMENTO DEL BOCCHETTONE



DETTAGLIO ASSONOMETRICO RELATIVO  
ALLA POSA IN OPERA DEI SISTEMI IMPERMEABILI  
COIBENTATI IN PRESENZA DI UN BOCCHETTONE

corpo Biblioteca