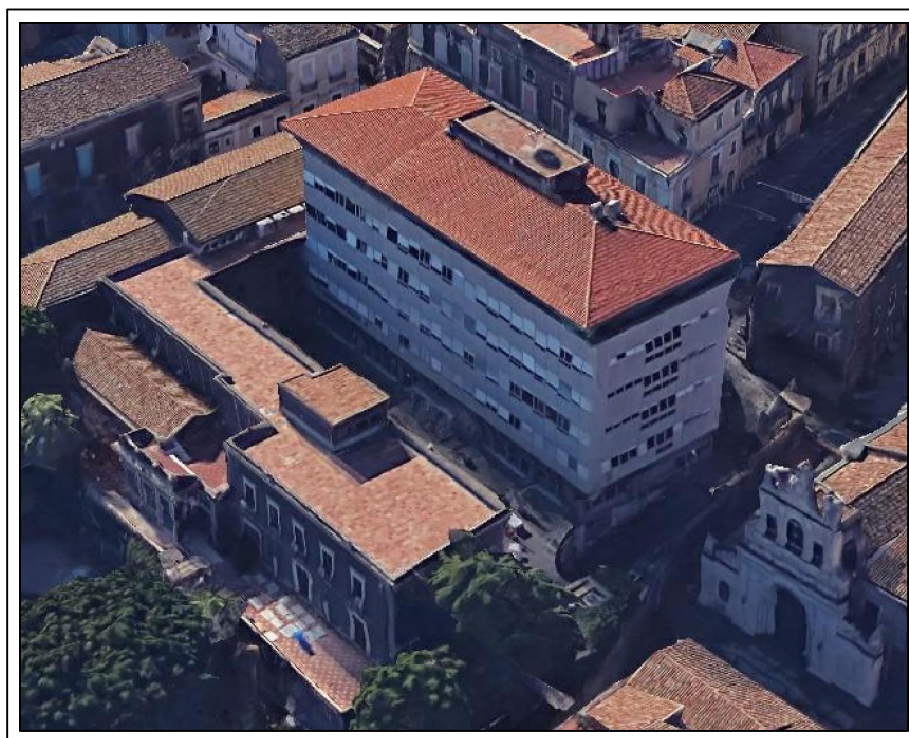




# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA

A.P.S.E.Ma.



## PROGETTO DEFINITIVO

### B.01

Relazione tecnica

INTERVENTI DI RIFUNZIONALIZZAZIONE  
DELL'EDIFICIO SEMINARIO GIURIDICO SITO IN  
VIA GALLO, CATANIA "PALAZZO BOSCARINO"

BLOCCO 2  
INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Data:  
aprile 2020

Agg.:

RESPONSABILE PROCEDIMENTO  
ing. G. L. IACONA

CONSULENZA SCIENTIFICA: D.I.C.Ar. Università di Catania

Proff. ingg. I. CALIO' e A. GRECO

Collab.ne: ingg. A. RUSSO - V. VALOTTA

Proff. ingg. S. D'URSO, G. MARGANI, V. SAPIENZA

Collab.ne: ingg. G. RODONÒ - F. PLATANIA

Prof. ing. R. LANZAFAME

Collab.ne: ing. A. ROTELLA

visto: IL DIRIGENTE  
dott. C. VICARELLI

PROGETTISTI

ing. A. NIGRO  
(COORD. PROGETTAZIONE,  
ASPETTI STRUTTURALI)

arch.tti E. PORTO- A. CANNISTRA'  
(ASPETTI ARCHITETTONICI)

ing. F. FILIPPINO  
(IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI)

ing. A. LO GIUDICE  
(IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI)

ing. G. CASTROGIOVANNI  
(IMPIANTI MECCANICI)

ing. M. AIELLO  
(IMPIANTO ANTINCENDIO)

dott.ssa M. C. MARINO  
(ASPETTI GEOLOGICI)

ing. S. PULVIRENTI  
(COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE)

geom. G. MAZZEO  
(ELABORATI TECNICO-CONTABILI)

sig. G. GIUNTA  
(TRASMISSIONE DATI)

Accordo quadro per i  
lavori di rifunzionalizzazione  
del Palazzo Boscarino, via Gallo, Catania,  
sede del Dipartimento di Giurisprudenza

Blocco 2 – Riqualificazione energetica dell'edificio

RELAZIONE TECNICA

Maggio 2020



## SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	2
2. CONTESTO STATO DI FATTO	2
3. INSERIMENTO PAESAGGISTICO E PROGETTO	5
3.1. Tetto giardino	8
3.2. Chiusure verticali con sistema bioclimatico a “doppia pelle” ventilata	11
3.2.1. Pelle interna	15
3.2.2. Ballatoio intercapedine	19
3.2.3. Pelle esterna	20
3.2.4. Chiusure verticali sud e nord	21
3.2.5. Chiusure verticali al piano terra	20
3.2.6. Giunto sismico tra il primo ed il secondo piano	25
3.3. Rinnovabili: Pannelli fotovoltaici	26
3.4 Sostituzione dell’attuale ascensore	27
3.5. Building Automation	29
3.6. Relamping	29
4. ELABORATI DI PROGETTO	29
5. QUADRO ECONOMICO E TEMPISTICA DEL PROGETTO	30

## PROGETTO RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEMINARIO GIURIDICO (c.d. "PALAZZO BOSCARINO") IN CATANIA

### RELAZIONE GENERALE

#### 1. INTRODUZIONE

Il progetto di riqualificazione energetica di "Palazzo Boscarino", ubicato a Catania in via Gallo n. 24, si configura – ai sensi del Testo Unico dell'Edilizia D.P.R. 380/01, art. 3, comma 1, lettera d – come un intervento di "ristrutturazione edilizia" (interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente; tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, la eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti).

La riqualificazione energetica verrà preceduta da un intervento di adeguamento sismico, consistente nella incamiciatura dei pilastri del piano terra e del piano interrato, nell'inserimento di isolatori sismici in testa ai pilastri del piano terra ed alla base del vano scala, nonché nell'irrigidimento dei telai strutturali ai piani superiori mediante controventi eccentrici in acciaio. Tali opere di adeguamento si ritengono essenziali in primo luogo per salvaguardare l'incolumità degli utenti ed inoltre per evitare che, in caso di terremoto, l'edificio si danneggi e rimanga inagibile, rendendo vano l'intervento di riqualificazione energetica.

È altresì previsto un intervento di redistribuzione degli ambienti interni, anch'esso preliminare alla riqualificazione energetica, e il conseguente ridisegno del sistema delle facciate nonché la sostituzione della copertura con una soluzione più adeguata alla nuova immagine complessiva dell'edificio.

#### 2. CONTESTO STATO DI FATTO

"Palazzo Boscarino" (corpo (a) di Fig. 1) è ubicato in pieno centro storico della città di Catania in Zona Territoriale Omogenea (ZTO) A di Piano Regolatore (Fig. 2).



Fig. 1\_A sinistra: (a) Palazzo Boscarino, (b) Villa Cerami. A destra: veduta di Palazzo Boscarino

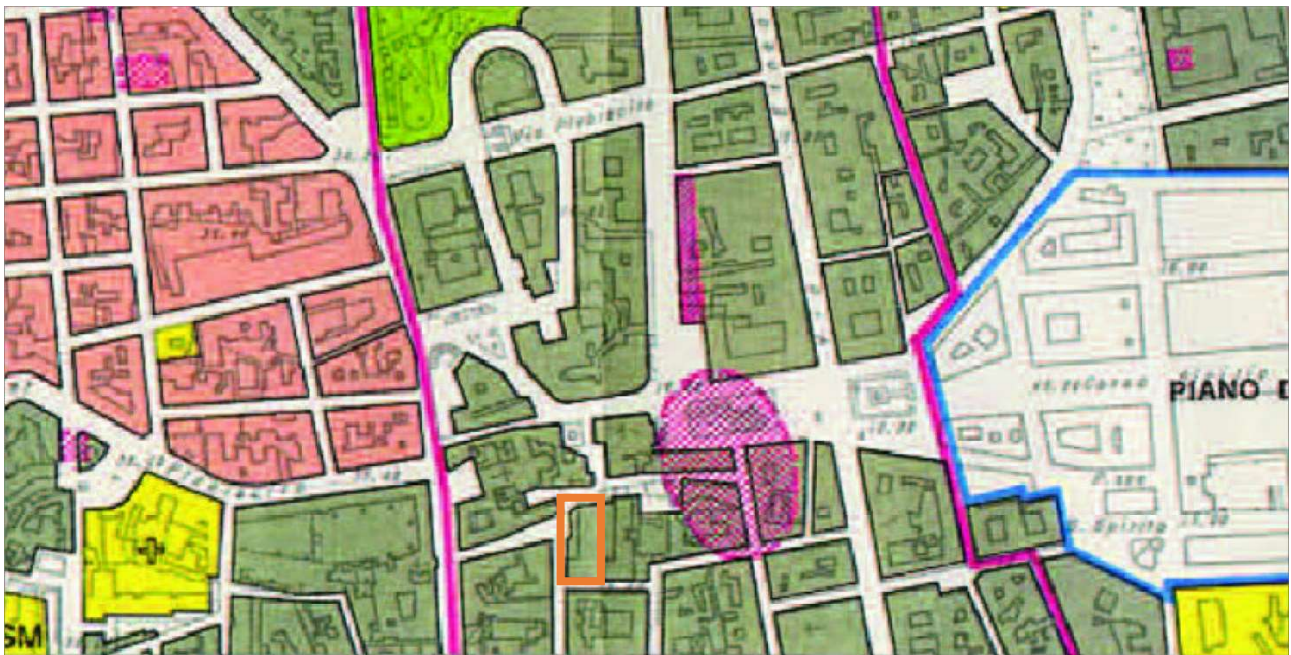


Fig. 2\_PRG del comune di Catania. Il rettangolo arancione indica il “Palazzo Boscarino”

L'edificio è prospiciente la via Gallo e adiacente al pregevole edificio settecentesco di “Villa Cerami” (Fig. 1 corpo (b)), assieme al quale costituisce il nucleo centrale del Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università di Catania.

La sua costruzione risale alla prima metà degli anni Sessanta. La struttura portante è in calcestruzzo armato e si sviluppa per sette elevazioni, delle quali sei fuori terra e una semi-interrata, con un'altezza alla quota di gronda di circa 25 metri. La pianta dell'edificio è rettangolare con dimensioni di circa 40 metri in direzione longitudinale (asse sud-nord) e di circa 14 metri in direzione trasversale (asse est-ovest). La tipologia costruttiva è di tipo intelaiata con la sola eccezione del corpo ascensore, realizzato mediante un nucleo di setti in calcestruzzo armato solo parzialmente collegato alla struttura intelaiata; la superficie media di ogni piano è di circa 500 m<sup>2</sup>.

L'edificio è stato progettato per resistere unicamente a carichi verticali (peso proprio e carico accidentale) coerentemente con quanto previsto dalla normativa tecnica vigente all'epoca della costruzione (R.D. 2229/1939), quindi in assenza di una specifica normativa sismica.

Attualmente, l'edificio accoglie al piano seminterrato l'emeroteca, aperta liberamente al pubblico, oltre ad un deposito librario costituito da armadi compattabili; il piano terra svolge la funzione di accesso dalla via Gallo e di collegamento con l'adiacente villa Cerami, in particolar modo alle aule didattiche.

Il primo piano accoglie due aule didattiche e diversi uffici attualmente adibiti a funzioni amministrative del Dipartimento; anche questo livello funge da collegamento all'adiacente livello facente parte della villa Cerami ed alle aule didattiche che in essa ricadono.

I piani superiori (secondo, terzo, quarto e quinto) sono occupati per circa metà della superficie da studi dei docenti e per la rimanente parte da una sala lettura e da un deposito librario a scaffalature aperte.

L'alzato dell'edificio consiste in un parallelepipedo rivestito con un sistema di facciata in pannelli di alluminio caratterizzato da una composizione a fasce verticali di tre larghezze differenti che ospitano le aperture. La copertura è realizzata con un tetto a padiglione completato con manto di tegole in laterizio. La copertura e il

blocco dell'edificio si presentano come due elementi distinti, in quanto la continuità della facciata è interrotta in corrispondenza dell'ultimo livello.



Fig. 3 \_Stato di fatto\_ fronte su via Gallo

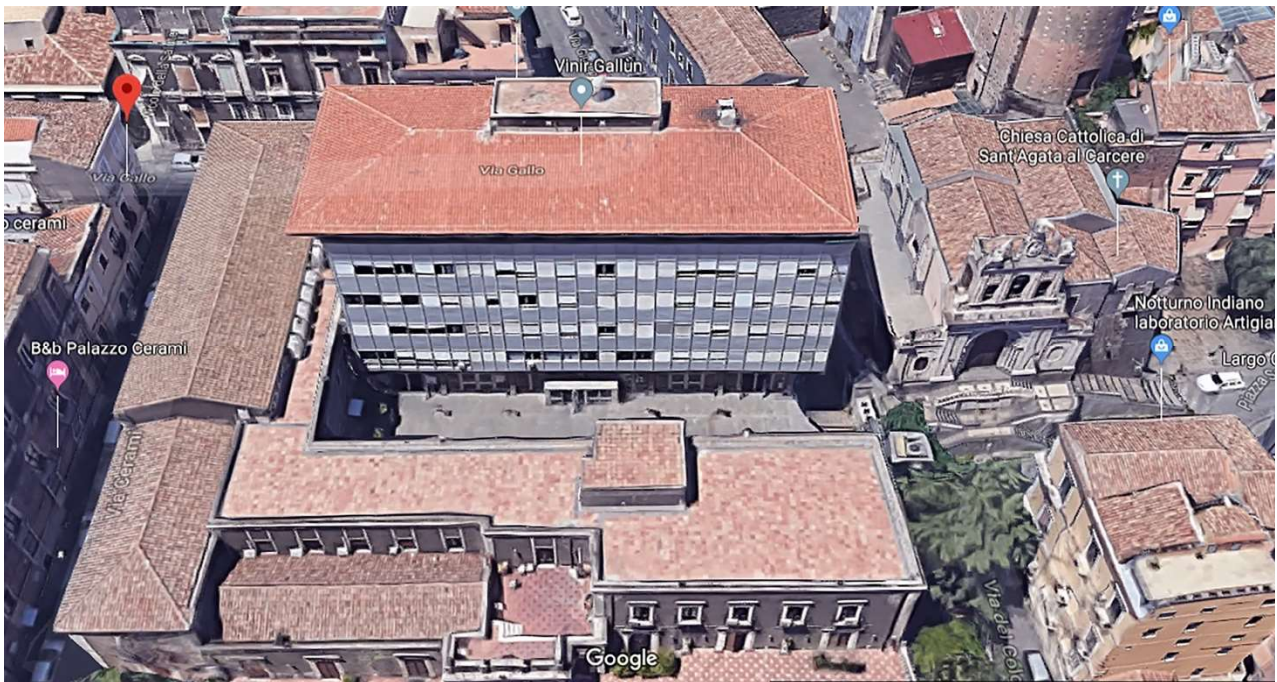


Fig. 4 \_Stato di fatto\_ fronte sulla corte intera



Università  
degli Studi  
di Catania

Area della **Progettazione, Sviluppo Edilizio e Manutenzione**

---

I dati geometrici principali dell'edificio sono riportati nella tabella che segue.

STATO DI FATTO			
Altezza Interpiano	3,30 m	Volume Lordo Riscaldato	10.535 m <sup>3</sup>
Altezza Netta Per Ogni Piano	3,00÷4.70m	Volume Lordo Raffrescato	6.728 m <sup>3</sup>
Superficie per ogni Piano	500 m <sup>2</sup>	Rapporto S/V	0,30 1/m
Superficie Disperdente	3.137 m <sup>2</sup>		

Tab 1\_Dati geometrici dello stato di fatto dell'edificio

Dal punto di vista della prestazione energetica globale l'edificio appartiene alla **classe energetica "E"** con un **E<sub>pgl,nren</sub>** pari a **178,46 kWh/m<sup>2</sup> per anno** che evidenzia un sistema edificio-impianto carente in termini di consumo specifico di energia.

L'involucro verticale opaco è costituito da pannelli sandwich in alluminio con spessore di 12 cm con coibentazione interna in lana di vetro e intercapedine d'aria.

Gli infissi, privi di taglio termico, sono realizzati in profili di alluminio con vetri semplici di spessore 6 mm.

Nell'edificio sono installati 520 corpi illuminanti, per un totale di 26,4 kW, aventi lampade fluorescenti del tipo CFL, suddivisi in 10 apparecchi distinti per tipologia e potenza, in prevalenza da 18W e 36W.

I piani sono serviti da un ascensore per il trasporto di persone, marca Ferrara Ascensori, modello K650, con movimentazione elettrica, potenza del motore pari a 7400 kW, portata di 650 kg, corsa pari a 22,19 m e prevede 7 fermate per raggiungere tutti i livelli dell'edificio, escluso il sottotetto.

### 3. INSERIMENTO PAESAGGISTICO E PROGETTO

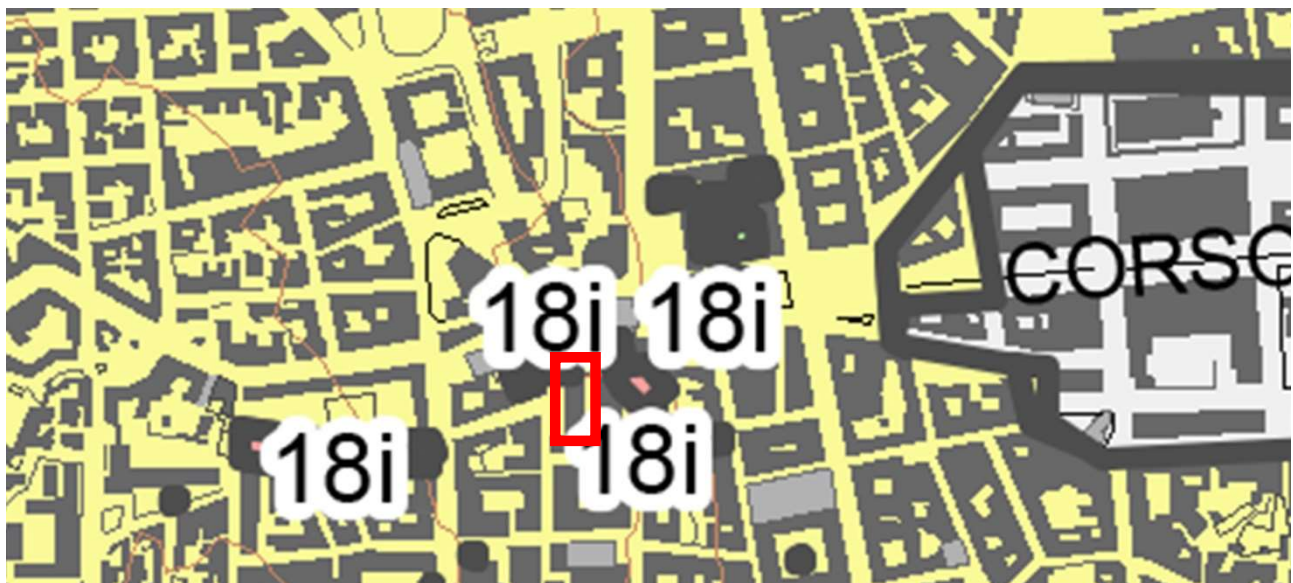


Fig. 5\_Estratto del Piano Paesaggistico della provincia di Catania – Tavola dei Regimi normativi

L'edificio si trova all'interno dell'area metropolitana di Catania con livello di tutela 1 da Piano Paesaggistico (Fig. 5). Esso, pur trovandosi nel Centro Storico della città, si inserisce in un'area caratterizzata da numerose costruzioni moderne e contemporanee di pregio, che formano il cosiddetto Centro Città.



Nel rispetto delle peculiarità del paesaggio urbano in cui l'edificio si inserisce, esso assumerà, dopo l'intervento di riqualificazione, un carattere improntato alla leggerezza, evitando mimesi con il contesto circostante.

La nuova immagine dell'edificio è infatti definita da due grandi superfici vetrate, avanzate rispetto al filo della facciata, che saranno la vera interfaccia con il contesto. Queste allo stesso tempo medieranno le facciate est e ovest che vedono riconfigurate le proprie aperture anche in funzione della nuova organizzazione degli spazi interni e delle esigenze di confort ambientale e delle prestazioni strutturali. Per enfatizzare il carattere di leggerezza dell'edificio inoltre l'intonaco dei prospetti sarà bianco mentre alcuni infissi e alcune vetrate verranno colorati con le tinte presenti negli edifici del contesto storico catanese, che così trova una citazione cromatica nella rifigurazione di Palazzo Boscarino (vedi Figg. 10-11-12-13). A concludere e chiudere lo slancio verso l'alto del nuovo edificio è la copertura che consisterà in un tetto giardino sormontato da una pensilina fotovoltaica con forma aperta, che quindi gioca il ruolo di elemento di arresto e identitario, nonché di soluzione tecnologica all'avanguardia (vedi Figg. 6-7).



Fig. 6\_ Fotoinserimento vista da via Gallo (prospetto ovest)

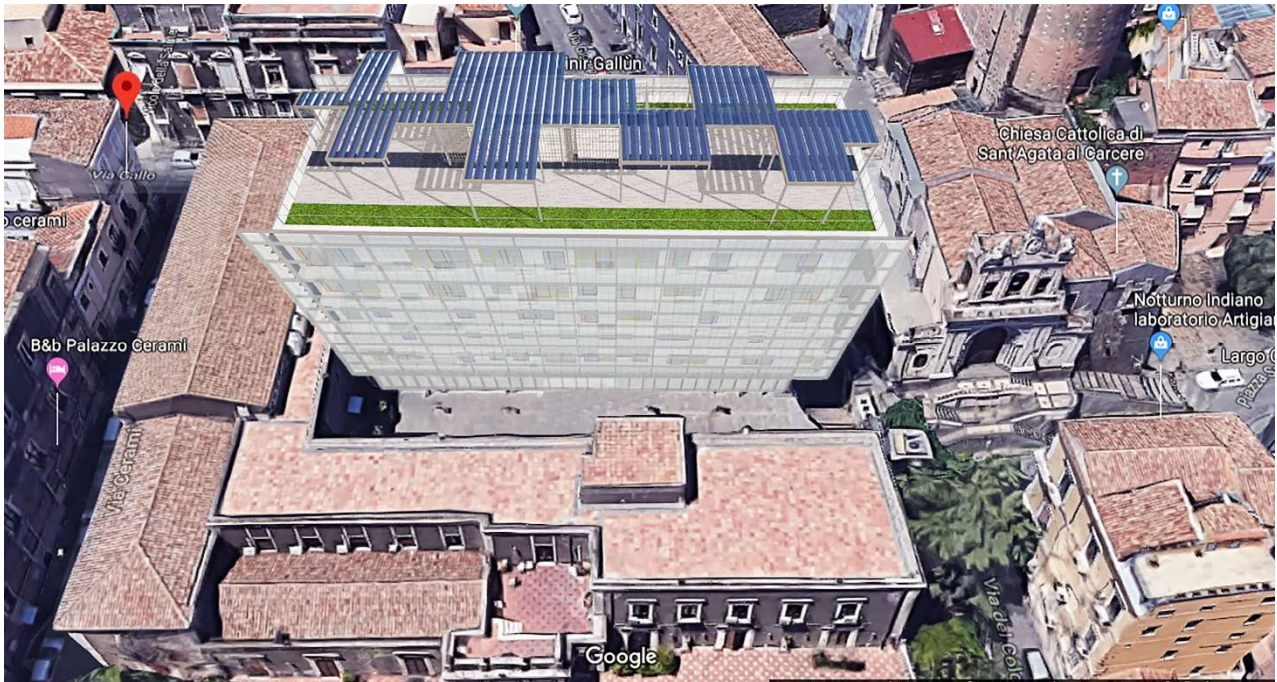


Fig. 7\_ Fotoinserimento vista da corte interna (prospetto est)

Gli interventi di progetto sono finalizzati al miglioramento del comportamento energetico dell'edificio e modificano la relazione tra l'edificio ed il contesto. Gli interventi principali sono di seguito descritti

- **3.1. Tetto giardino:** demolizione dell'attuale tetto a falde inclinate e realizzazione di un tetto giardino, finalizzato al conseguimento di una migliore performance energetica ed all'incremento delle aree a verde in centro storico.
- **3.2. Chiusure verticali con sistema bioclimatico a "doppia pelle" ventilata:** sostituzione dell'attuale chiusura verticale in pannelli sandwich in alluminio, infissi in alluminio e vetrate singole con un sistema bioclimatico a "doppia pelle" ventilata costituito da: (i) pelle interna in blocchi di cls cellulare autoclavato ed infissi in alluminio a taglio termico con vetrocamera; (ii) pelle esterna costituita da lastre apribili di vetro temperato stratificato fissate mediante sottostruttura in alluminio; (iii) intercapedine ventilata.
- **3.3. Installazione di pannelli fotovoltaici (PV)** sul tetto giardino (pensilina PV) e sulla facciata sud.
- **3.4. Sostituzione dell'attuale ascensore.**
- **3.5. Building automation**
- **3.6. Relamping**

A seguito degli interventi indicati la cubatura dell'edificio esistente verrà mantenuta ad eccezione dell'imponente copertura a falde, il cui profilo, impostato ad una altezza di circa 21 metri dalla base dell'edificio ed aggettante rispetto al volume principale, inserisce nello skyline cittadino un tassello poco congruente.

La demolizione delle falde del tetto esistente lascerà il posto ad una copertura piana con tetto giardino e pensilina fotovoltaica caratterizzato dalla presenza di essenze con sviluppo medio-piccolo con ridotto impatto visivo.

Il nuovo involucro verrà costituito da una doppia pelle. Quella esterna è vetrata e lascerà intravedere il prospetto retrostante. La pelle interna sarà costituita da una superficie opaca con finestre per l'illuminazione e l'aerazione degli ambienti interni e avrà finitura con colori concordi con le tonalità del contesto storico. Anche gli spazi dedicati al verde nell'intercapedine della doppia pelle saranno caratterizzati dalla presenza di essenze medio-piccole.

I pannelli PV saranno integrati nella pergola collocata in copertura per l'ombreggiamento del tetto giardino mentre sul prospetto sud verranno utilizzati pannelli-frangisole allo scopo di schermare gli infissi ed il prospetto dalla radiazione solare.

I dati geometrici post intervento sono schematizzati nella tabella n.2, riportata di seguito.

STATO DI PROGETTO			
Altezza Interpiano	3,30 m	Volume Lordo Riscaldato	10.240 m <sup>3</sup>
Altezza Netta Per Ogni Piano	3,00÷4.70 m	Volume Lordo Raffrescato	10.240 m <sup>3</sup>
Superficie per ogni Piano	450 m <sup>2</sup>	Rapporto S/V	0,27 1/m
Superficie Disperdente	2.792 m <sup>2</sup>		

Tab 2\_Dati geometrici dello stato di progetto dell'edificio.

Gli interventi sopra menzionati vengono descritti più specificatamente nei paragrafi seguenti.

### 3.1. Tetto giardino

Il progetto prevede la demolizione dell'attuale tetto a falde inclinate e la realizzazione di una nuova copertura piana fruibile con sistema a tetto giardino di tipo estensivo, in cui si alternano aree verdi e pavimentate. La copertura sarà accessibile mediante uno solo dei due corpi scala previsti, che proseguirà fino alla quota della copertura stessa. Sulla copertura dell'altro vano scala verranno collocati invece i gruppi termici dell'impianto di climatizzazione, nonché un locale deposito per stoccare arredi a servizio del tetto giardino.

Nello specifico si prevede la dismissione dell'attuale manto in tegole e la demolizione delle falde inclinate in latero-cemento; viene invece preservato l'ultimo solaio orizzontale latero-cementizio, il quale è caratterizzato da travi in c.a. emergenti di circa 38 cm dall'estradosso dello stesso.

Sopra l'ultimo solaio verrà realizzato un contro-solaio con struttura in acciaio, costituita da un reticolo di travi HE, lamiera grecata e getto di completamento in c.a. (per maggiori dettagli si faccia riferimento agli elaborati strutturali). All'interno del getto di completamento, verrà collocato uno strato supplementare di rete elettrosaldata (da dimensionare nelle fasi successive della progettazione) in corrispondenza dei pilastri in acciaio a supporto del pergolato (par. 3.3).

Perimetralmente, tra l'ultimo solaio latero-cementizio e il nuovo contro-solaio, verrà predisposta una tamponatura realizzata con mattoni forati (Fig. 8). Al fine di ridurre i ponti termici, sul lato interno di tale tamponatura verrà posto uno strato di isolante, che dovrà rigirare sul solaio latero-cementizio esistente per circa 80 cm.

Sopra il nuovo contro-solaio, si prevede un muretto d'attico perimetrale, con spessore pari a 15 cm ed altezza pari a 40 cm (Fig. 8).

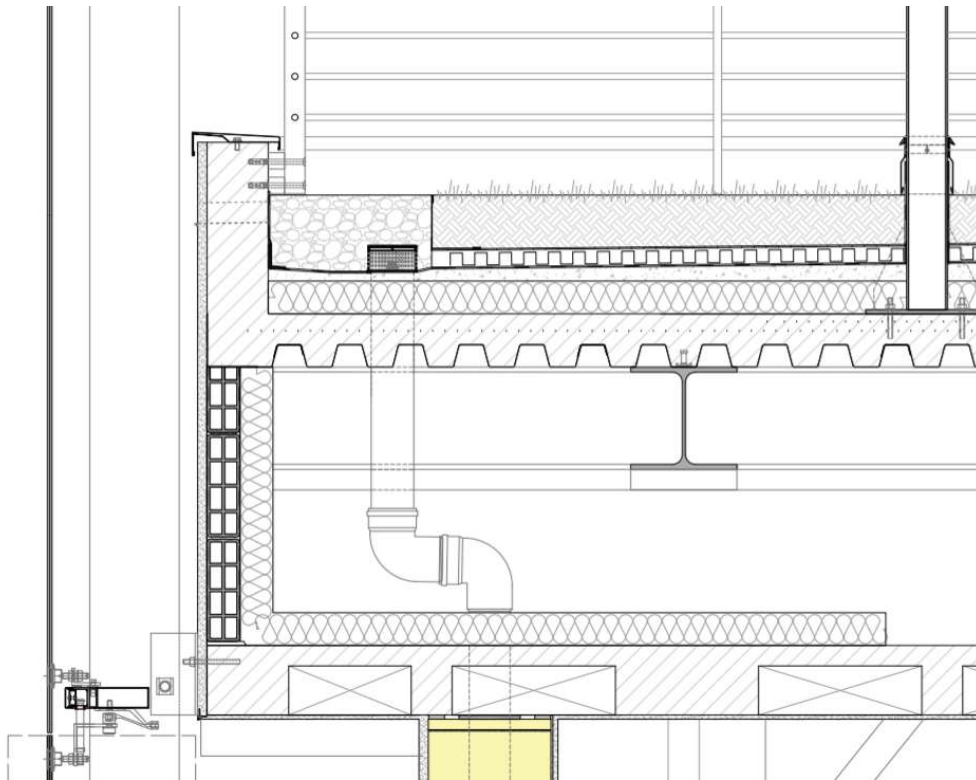


Fig. 8\_ Dettaglio del sistema di copertura con tetto-giardino (si veda l'elaborato grafico Tavola 4A).

Il tetto giardino, che si poggia sul nuovo contro-solaio, sarà caratterizzato dalle seguenti stratificazioni.

*Stratigrafia A (aree a verde):*

- Barriera al vapore;
- Strato isolante termo-acustico;
- Massetto delle pendenze;
- Strato impermeabile;
- Strato antiradice;
- Strato drenante;
- Telo filtrante;
- Substrato vegetale.

*Stratigrafia B (percorsi):*

- Barriera al vapore;
- Strato isolante termo-acustico;
- Massetto delle pendenze;
- Strato antiradice;
- Strato drenante;
- Telo filtrante;
- Ghiaietto.

*Stratigrafia C (aree pavimentate):*

- Barriera al vapore;
- Strato isolante termo-acustico;
- Massetto delle pendenze;
- Strato antiradice;
- Strato drenante;
- Telo filtrante;
- Massetto in calcestruzzo;



- Collante;
- Pavimentazione.

Nel seguito vengono definite le caratteristiche dei singoli strati.

- Barriera al vapore: è costituita da una membrana a tre strati in polipropilene, con bande adesive acriliche integrate. Spessore 0,75 mm. Massa areica 160 g/m<sup>2</sup>. Conducibilità termica  $\lambda=0,22$  W/(m×K). Capacità termica 1400J/kg/K.
- Strato isolante: pannello isolante termo-acustico in fibra naturale privo di additivi nocivi e inquinanti, prodotto biodegradabile ed ecologico. Il taglio può essere facilmente eseguito mediante sega circolare, manuale o da banco, o seghe multifunzione. Materiale naturalmente inattaccabile da parte di insetti e roditori, grazie all'assenza di sostanze proteiche ed al sapore amaro delle fibre di canapa, resistente alle muffe e completamente riciclabile. Spessore 80 mm. Massa volumica 40 kg/m<sup>3</sup>. Conducibilità termica  $\lambda=0,04$  W/(m×K). Capacità termica 2300 J/kg/K.
- Massetto delle pendenze: realizzato con calcestruzzo alleggerito, con spessore medio pari a 8 cm e con una pendenza pari all'1%. Massa volumica 1600 kg/m<sup>3</sup>. Conducibilità termica  $\lambda=1,08$  W/(m×K). Capacità termica 1000J/kg/K.
- Strato impermeabilizzante: membrana bituminosa a base di bitume distillato e copolimeri poliolefinici "metallocene" (POE). La membrana avrà una armatura composita a tre strati (triarmata) ed uno spessore minimo di 4 mm, Dovrà avere giunti sovrapposti per almeno 10 cm.
- Strato antiradice: stuoia di protezione in poliestere coesionato mediante agugliatura meccanica e calandratura, utile alla protezione meccanica del manto impermeabile; da posare sullo stesso, con una sovrapposizione di circa 10 cm, con risvolti perimetrali. Spessore 2 mm, Massa areica 300 g/m<sup>2</sup>.
- Strato drenante: realizzato mediante elementi di prefabbricati bugnati in HDPE (High Density Polyethylen), utili per il drenaggio e l'accumulo idrico, con fori per l'areazione e la diffusione dell'apparato radicale. Spessore 40 mm, massa areica 2,30 kg/m<sup>2</sup>.
- Strato filtrante: stuoia filtrante in polipropilene, agugliato e calandrato, posto come strato che assolve alla funzione di separatore tra substrato vegetale e strato drenante. Posare su tutta la superficie avendo cura di realizzare una sovrapposizione di circa 20 cm. Spessore 1 mm. Massa areica 120 g/m<sup>2</sup>.
- Substrato vegetale: substrato per tetti verdi di tipo estensivo, stabilizzato, idoneo per ampio spettro di piante, posato con uno spessore medio di circa 10 cm. Contiene: lapillo, pomice, compost e humus di corteccia. Granulometria 0-10 mm, pH 8,50. Massa volumica apparente 600 kg/m<sup>3</sup>. Massa volumica satura d'acqua 1100 kg/m<sup>3</sup>.
- Ghiaietto: ghiaia di fiume lavata granulometria 18-30 mm. Spessore medio dello strato circa 10 cm.
- Massetto alleggerito: realizzato con calcestruzzo alleggerito, con spessore pari a 6 cm. Massa volumica 1600 kg/m<sup>3</sup>. Conducibilità termica  $\lambda=1,08$  W/(m×K). Capacità termica 1000J/kg/K.
- Collante: adesivo cementizio monocomponente ad alte prestazioni, a presa e idratazione rapida, con tempo aperto allungato, con lunga lavorabilità, classificato come C2FE secondo la norma EN 12004. Spessore 10 mm.
- Pavimentazione: realizzata con lastre 30x60 cm in pietra lavica di spessore pari a 20 mm.

Le caratteristiche termofisiche degli elementi costituenti dovranno garantire una trasmittanza dell'intero componente uguale o minore a  $U = 0,352$  W/m<sup>2</sup>K.

Lungo il perimetro e per una larghezza pari a 50 cm è disposta una fascia continua con la stratigrafia B; entro questa fascia sono disposte le caditoie per il deflusso delle acque meteoriche con relative griglie a protezione dei pluviali e pozzetti di ispezione.

Sulla faccia interna del muretto d'attico perimetrale sarà collocato un parapetto. Esso dovrà essere composto da profili in acciaio inox, con fissaggio puntuale sui quali vengono disposti profili orizzontali e corrimano del

medesimo materiale. La parte superiore del muretto d'attico è inoltre protetta mediante una scossalina in Zinco-Titanio, disposta con pendenza verso l'interno per il deflusso delle acque meteoriche (Fig. 9).

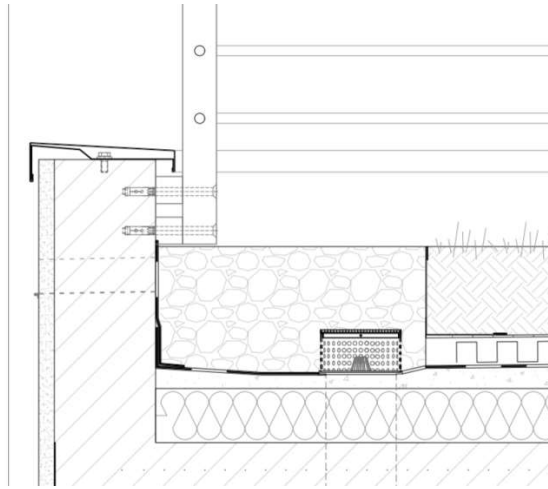


Fig. 9\_Dettaglio del sistema di deflusso delle acque meteoriche (si veda l'elaborato grafico Tavola 4A)

La presenza in copertura dei gruppi termici dell'impianto di climatizzazione rende necessaria la realizzazione di barriere fonoassorbenti per limitare la diffusione dell'inquinamento acustico prodotto dagli stessi. Esse saranno realizzate con profilati HEA in acciaio, che fungono da montanti (fissati al solaio con medesimo sistema utilizzato per i montanti del pergolato fotovoltaico, di cui si dirà oltre), e pannelli, assemblati fuori opera, inseriti tra le ali dei profili fino ad altezza indicata. Nei profili vengono inseriti degli appositi compensatori di gola in EPDM, mentre superiormente il sistema è chiuso da una scossalina in lamierino zincato preverniciato.

I pannelli fonoassorbenti sono composti da uno strato interno di perlino in legno da 20 mm di spessore, riempimento fonoassorbente in lana di roccia protetta da un telo in tessuto di polietilene siliconato HDPE resistente agli agenti atmosferici ed ai raggi UV fissato al telaio del pannello e applicati sul fronte listelli in legno secondo disegno; inoltre viene inserita una guarnizione piatta in EPDM sp. 5 mm sul fondo del pannello al fine di evitare fessurazioni tra i pannelli sovrapposti. I profili in acciaio saranno certificati zincati a caldo secondo la norma UNI EN 1461 per uno spessore minimo di 60 micron. La dimensione dei profili HEA, lo spessore del pannello e relative prestazioni di isolamento acustico, saranno elementi definiti nello sviluppo successivo del progetto.

### 3.2. Chiusure verticali con sistema bioclimatico a "doppia pelle" ventilata

Il progetto prevede la demolizione dell'attuale chiusura verticale, con prestazioni energetiche non soddisfacenti. Questa chiusura è così costituita:

- pannelli sandwich (spessore 12 cm) in lastre di alluminio preverniciato e lana di vetro dalle prestazioni isolanti notevolmente ridotte, come confermato dalle indagini videoendoscopiche effettuate ( $U = 0,538 \text{ W/m}^2\text{K}$ );
- infissi in alluminio con vetratura a lastra singola di spessore pari a 6 mm ( $U = 5,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

In sostituzione di tale chiusura verticale si prevede la realizzazione di un sistema bioclimatico a "doppia pelle" ventilata, che verrà costituito come segue:

- pelle interna in blocchi di cls cellulare autoclavato (spessore 30 cm) rifiniti ad intonaco bianco ( $U = 0,242 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) ed infissi in alluminio a taglio termico con vetrocamera ( $U = 1,761 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), schermati da veneziane motorizzate esterne; tale pelle viene ubicata in aderenza al filo esterno dei pilastri perimetrali dell'edificio; ad essa vengono demandate le prestazioni di isolamento termo-acustico e di tenuta all'acqua;



- pelle esterna in lastre di vetro temperato stratificato 10/11R ( 55.2), che saranno fisse, in corrispondenza dei solai, e per il resto apribili a bilico verticale con sistema motorizzato per consentire un'adeguata ventilazione, anche grazie ad un sistema di automazione; tali lastre saranno fissate alle attuali solette a sbalzo in c.a. mediante sottostruttura a montanti e traversi in profilati di alluminio estruso verniciato PPC; tale pelle contribuisce alle prestazioni di isolamento acustico e di tenuta all'acqua e, soprattutto, realizza l'intercapedine di cui al punto seguente;
- intercapedine intermedia, che verrà mantenuta aperta in regime estivo, per smaltire all'esterno il calore, e che verrà lasciata chiusa in regime invernale in modo che, aprendo le finestre della pelle interna, si possa sfruttare negli ambienti interni il calore sviluppatosi per effetto serra all'interno della stessa intercapedine (guadagno solare gratuito), riducendo notevolmente il fabbisogno energetico da riscaldamento (Fig. 10); nell'intercapedine verrà prevista della vegetazione, in modo da produrre, in estate, un raffrescamento evaporativo.



ESTATE

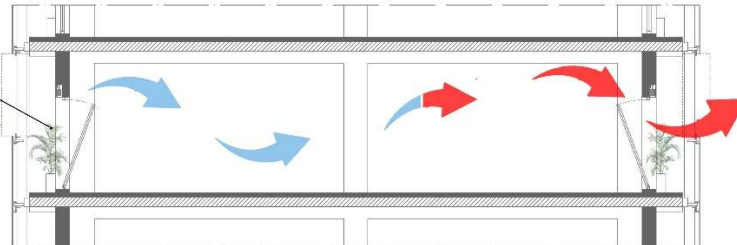
EST

OVEST

raffrescamento evaporativo dell'aria in ingresso

Moto di ventilazione trasversale da est (vento prevalente)

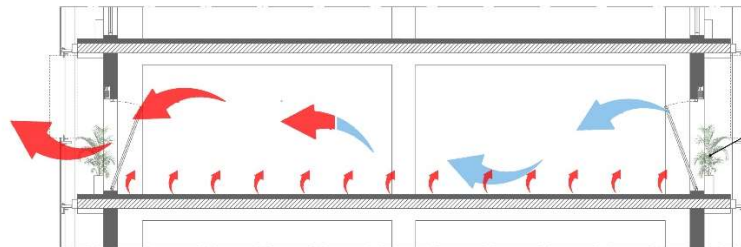
MATTINA



SERA

raffrescamento evaporativo dell'aria in ingresso

Moto di ventilazione trasversale da ovest (vento prevalente)



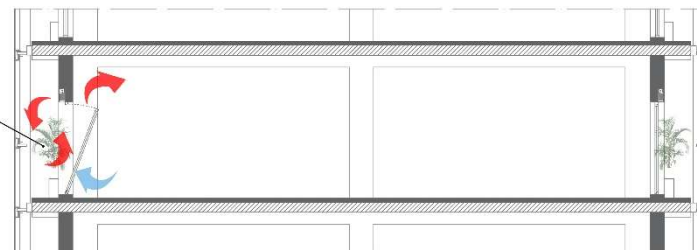
INVERNO

EST

OVEST

guadagno solare: riscaldamento ambienti interni sfruttando l'effetto serra dell'intercapedine

MATTINA



POMERIGGIO

guadagno solare: riscaldamento ambienti interni sfruttando l'effetto serra dell'intercapedine

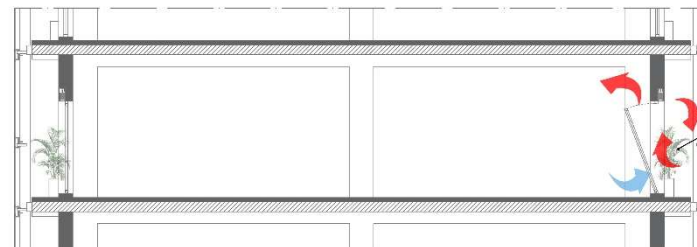


Fig. 10\_Schema del funzionamento estivo ed invernale della facciata a "doppia pelle"  
Nei seguenti paragrafi vengono descritti in dettaglio i diversi componenti del sistema bioclimatico a doppia pelle



### 3.2.1. Pelle interna

La pelle interna, con spessore di 340 mm, è composta da una muratura in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato da 300 mm e rifinita internamente ed esternamente con uno strato di rasante armato con rete in fibra di vetro e con un tonachino silossanico. La trasmittanza complessiva del paramento sarà inferiore o uguale a  $0,242 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  con una massa superficiale pari ad almeno  $110 \text{ kg}/\text{m}^2$ . La finitura esterna è di colore bianco sul quale spiccheranno i colori degli infissi (Figg. 11-12).

I blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, sono realizzati in materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD). I blocchi hanno densità nominale approssimativamente di  $325 \text{ kg}/\text{m}^3$  e conducibilità termica inferiore  $110, \text{ dry } 0,078 \text{ W}/\text{mK}$ .

I blocchi vengono legati con letti orizzontali di malta collante classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. 1-3 mm. I giunti verticali dovranno essere sfalsati sui corsi successivi di 15-25 cm.

Il primo corso è posato con malta bastarda in classe min. M5, previa stesura di barriera impermeabile se in presenza di umidità di risalita capillare.

Si prevede un giunto elastico perimetrale tra muratura e strutture portanti orizzontali e verticali, con spessore 1-2 cm sigillato con idoneo materiale di riempimento comprimibile e spinottature metalliche/staffe ad L ogni 2 corsi.

Per consentire la formazione delle aperture vengono disposti degli architravi per luci nette inferiori a 2,5 m mediante installazione di appositi elementi prefabbricati in calcestruzzo armato aerato e autoclavato, mentre per dimensioni superiori e fino a 6 m, l'architrave verrà formato mediante blocchi a U in calcestruzzo aerato autoclavato con barre di armatura e getto di completamento in calcestruzzo; in entrambi i casi gli architravi dovranno avere un appoggio sulle spalle dell'apertura di almeno 25 cm. Si eseguirà inoltre il rinforzo sottofinestra mediante inserimento nella muratura di tondini di armatura in una tasca realizzata con raschietto o scanalatrice elettrica riempita di malta collante. I tagli per realizzare mazzette o particolari elementi per il livellamento verranno realizzati mediante apposita sega a nastro, seghetto elettrico o sega manuale.

I pannelli isolanti per la correzione dei ponti termici saranno vengono incollati su pilastri, travi in c.a. e solai con apposita malta (i giunti tra pannelli minerali devono essere privi di colla).

A incollaggio concluso e prima dell'applicazione dell'intonaco, il rivestimento in pannelli sarà rasato con malta con spessore di circa 3-4 mm, armato superficialmente con rete in fibra di vetro alcali resistente avente massa areica  $\geq 150 \text{ g}/\text{m}^2$  e con maglia 4x4 mm, avendo cura di sormontare tale rasatura sulle murature adiacenti per una larghezza di 25 cm per lato e lasciare la superficie ruvida (con l'impronta della spatola dentata in orizzontale), per un miglior aggrappo della successiva rasatura armata in malta.

Per l'esecuzione di tracce impiantistiche sarà adoperato un idoneo raschietto manuale o scanalatrice/fresatrice elettrica. Per la loro sigillatura utilizzare malta collante miscelata con sabbia o scarto di blocchi macinato.

Per le caratteristiche delle aperture realizzate sul fronte nord si rende necessaria l'adozione di un architrave diverso. Le aperture su tale prospetto hanno la caratteristica di avere infissi angolari, inoltre alcuni di questi hanno una luce netta di 9,80 m. Per tali ragioni viene inserito un architrave appeso all'intradosso del solaio superiore e nello specifico alla fascia perimetrale di calcestruzzo.



Fig. 11\_Prospetto Est\_corte interna (si veda l'elaborato grafico Tavola 3C)



Fig. 12\_Prospetto Ovest\_via Gallo (si veda l'elaborato grafico Tavola 3C)

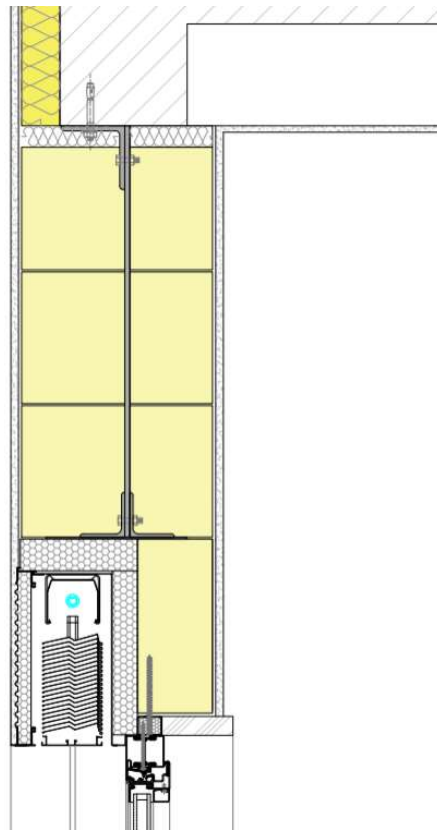


Fig. 13\_Dettaglio dell'architrave "appeso" (si veda l'elaborato grafico allegato al progetto)

Questo sistema prevede dunque il posizionamento di una serie di profili in acciaio zincato che reggono il peso proprio, della tamponatura, del cassonetto, dell'infisso ed evitano lo sbandamento laterale e fuori piano della struttura.

I componenti dell'architrave appeso sono i seguenti (Fig. 13):

- **Profilo a L** discretizzato sulla luce dell'infisso per il fissaggio al solaio (tramite tasselli);
- **Profili a L accoppiati**, relative imbottiture e piatto continuo (di dimensione sufficiente per realizzare appoggio per i blocchi della tamponatura) saldato ai precedenti per il sostegno della tamponatura, dei cassonetti e degli infissi;
- **Piatti** di collegamento puntuale tra i profili superiori ed inferiori.

Tali componenti saranno dimensionati e verificati nel dettaglio in fase di progetto esecutivo.

Nei prospetti est e ovest, la muratura di blocchi va collocata con la faccia esterna complanare al filo esterno dei pilastri del primo piano, compensando ai vari livelli la rastremazione dei pilastri con blocchi tagliati appositamente.

Gli infissi sono composti da telai in alluminio a taglio termico con vetrocamere. Tutti gli infissi saranno dotati di un sistema di schermatura mobile esterna composta da veneziane in alluminio impacchettabili con sistema di movimentazione motorizzato e automatizzato a catena. Fanno eccezione quelli disposti a nord che presentano lamelle frangisole impacchettabili con sistema di movimentazione su cavo in acciaio in luogo di quello a catena presente negli altri prospetti vista la necessità di minimizzarne l'ingombro.

Gli infissi saranno nella quantità e nella qualità che si evincono dai prospetti di seguito allegati. In particolare per la colorazione degli infissi si prevede la seguente paletta di colori adeguata e riferita al contesto storico in cui è inserito l'edificio: Pantone 156c; Pantone 2344c; Pantone 514c; Pantone 427c; Pantone 429c.

Il sistema di schermatura comporta l'installazione di un cassonetto coibentato e di spalle prefabbricate in materiale coibente, con funzione di mazzetta, in cui vengono anche alloggiati i binari per i frangisole. Il telaio

dell'infisso verrà installato su di un controtelaio composto da un profilo cavo in materiale metallico o plastico riempito al suo interno con coibente.

Gli infissi avranno le seguenti caratteristiche.

- Telaio: realizzato con profilati di alluminio. I profili saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060 di larghezza 65 mm. La trasmittanza termica massima prevista è pari a  $U_f = 2,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Vetro: composto da una vetrocamera 4-16-4, con intercapedine riempita con gas argon inerte; il vetro sul lato esterno sarà di tipo semplice mentre quello interno sarà realizzato con trattamento basso-emissivo. La trasmittanza termica massima ammessa per il componente è pari a  $U_g = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Distanziatore: sarà realizzato in plastica con una trasmittanza lineica massima pari a  $\psi_f = 0,06 \text{ W/mK}$ .

La quasi totalità degli infissi seguirà una dimensione modulare di 1,30x1,95 m, con una porzione vetrata ad anta fissa larga 35 cm ed una con anta mobile (le aperture previste sono ad anta-ribalta, solo a ribalta o a singola anta) larga 95 cm; questo modulo viene disposto anche ripetendolo accostato per la creazione di grandi componenti finestrati; essi si differenziano inoltre per la diversa altezza del davanzale dal piano del pavimento.

### 3.2.2. Ballatoio intercapedine

I ballatoi dell'intercapedine dopo l'intervento saranno parzialmente esposti alle intemperie. Per essi si prevede l'eliminazione del massetto e della pavimentazione esistenti e la posa in opera di un massetto delle pendenze in calcestruzzo magro dello spessore medio di 5 cm (con pendenza dell'1-2% verso l'esterno), su cui viene posto un manto impermeabilizzante in malta cementizia elastica armata con rete e pavimentazione in mattonelle di gres porcellanato. L'intervento sarà tale da garantire che la quota esterna della pavimentazione sia inferiore rispetto a quella interna di 2 cm.

Per la realizzazione di un sistema di gocciolatoio adeguato verrà inserito un profilo in alluminio verniciato a polvere provvisto di una flangia traforata di larghezza almeno 60 mm, che garantisce il fissaggio del profilo al supporto sottostante (Fig. 14). La parte verticale del profilo protegge i bordi delle piastrelle e favorisce un corretto deflusso delle acque. Il profilo deve essere inoltre provvisto di fori di drenaggio a passo costante che favoriscono il deflusso di eventuale acqua filtrata tra profilo e le mattonelle. L'intasamento dei fori di drenaggio è impedito da una striscia in poliuretano drenante incollata sul lato verticale del profilo.

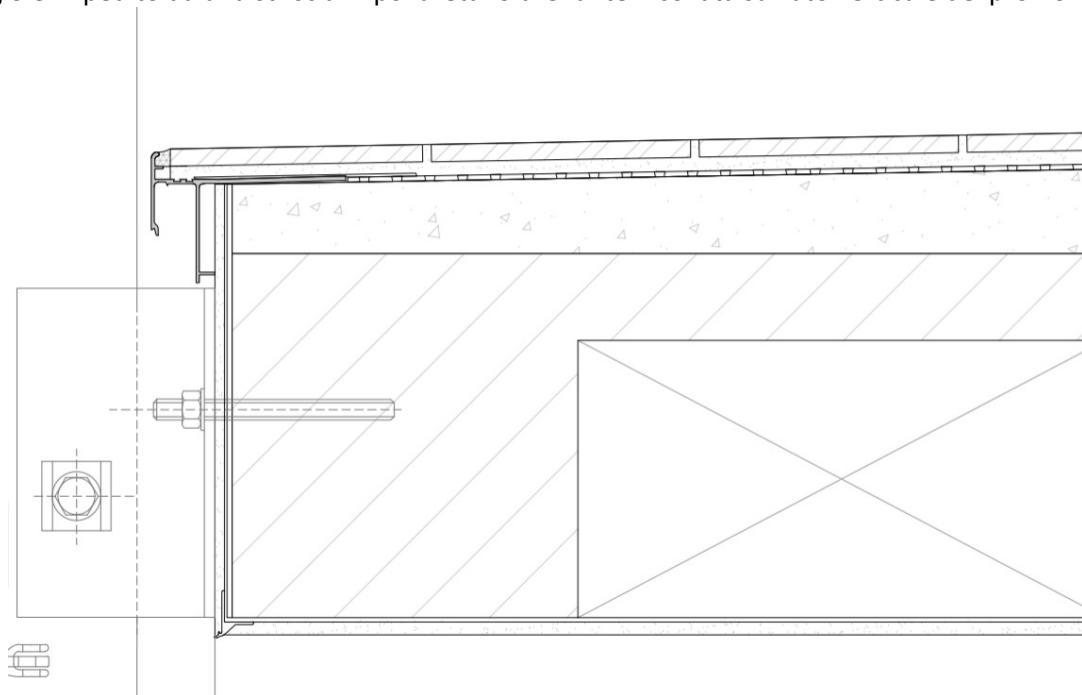


Fig. 14\_Dettaglio di bordo del ballatoio (si veda l'elaborato grafico allegato al progetto)

Per la corretta posa, il profilo deve essere staccato di almeno 1 cm dagli angoli esterni del massetto, si dispongono i raccordi per gli angoli e si fissa la striscia di poliuretano drenante sulla parte verticale del profilo. Si dispone la membrana desolidarizzante e impermeabilizzante in polietilene dell'altezza di 3 mm provvista di nervature cave, su uno strato di malta collante e si dispone in adiacenza al profilo metallico. Viene posizionata con malta collante in sovrapposizione tra profilo e membrana, nei punti di giunzione tra la membrana e ai bordi, una membrana impermeabile in polietilene provvista su ambo i lati di tessuto non tessuto in polipropilene. Si dispone infine uno strato di malta collante e la pavimentazione e viene riempito il giunto tra piastrella e profilo in alluminio mediante sigillante.

Le stesse mattonelle verranno utilizzate per realizzare la zoccolatura di 15 cm sul bordo interno; il posizionamento delle mattonelle avviene previa stesura di membrana impermeabile disposta sull'angolo, collante e profili in alluminio anodizzato inferiore per la realizzazione del giunto con la pavimentazione ed uno superiore come elemento terminale della finitura.

Il ballatoio avrà finitura ad intonaco sul frontale e all'intradosso, con profilo rompigoocchia angolare in PVC con rete in fibra di vetro annegata nell'intonaco.

Un grigliato tipo Orsogril mod. Potissum mm 25x76 in acciaio zincato sostenuto e collegato alle due facciate continue per mezzo di mensole in profilato estruso di alluminio / acciaio zincato e verniciato in colore bianco, garantirà la manutenibilità della seconda pelle ove non accessibile dai ballatoi esistenti.

Le mensole in alluminio / acciaio saranno ancorate a ferri Halfen (o equivalenti) fissati alle solette per mezzo di idonee staffe di ancoraggio.

### 3.2.3. Pelle esterna

La pelle esterna sarà costituita da una facciata continua con vetri a fissaggio puntuale.

La struttura portante sarà realizzata con montanti in alluminio EN AW-6060 estruso verniciato PPC distribuiti lungo la facciata con un passo di m 2,90, e traversi con sezione e materiale analoghi a quelli dei montanti. Il trattamento superficiale di tali elementi sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica; inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

La struttura portante risulta vincolata ai solai dell'edificio esistente tramite apposite piastre di connessione (Fig. 15).

I traversi definiscono moduli vetrati di altezza 1550 mm in corrispondenza della soletta di interpiano intervallati da moduli di altezza 1750 mm. I primi sono fissi mentre i secondi sono elementi apribili a bilico verticale. In entrambi i casi, la larghezza dei moduli vetrati è di 570 mm con giunto verticale e orizzontale tra un pannello e l'altro pari a 10 mm con guarnizione con linguetta sigillante.

I vetri devono essere di tipo stratificato temprato 10/11R, detto 55.2, composto da lastre 5+5 con interposto un layer a base di ionoplast tipo SentryGlas®, per fornire opportuna resistenza all'azione del vento.

I moduli vetrati sono fissati alla struttura portante in prossimità degli angoli con rotule in alluminio con testa svasata (Fig. 15). Tali rotule sono di tipo fisso per i moduli di altezza 1550 mm mentre sono di tipo pivottante in corrispondenza dei moduli apribili di altezza 1750 mm e sono movimentati da attuatore oleodinamico. Ogni attuatore movimenta un campo di cinque pannelli incorniciato internamente da montanti e traversi. Un sistema di automazione gestirà l'apertura e la chiusura dei pannelli per ottimizzare il comfort degli ambienti esterni e per garantire adeguata ventilazione in caso di incendio (vedi par. 3.5).

Gli accessori saranno realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e con caratteristiche di resistenza meccanica, stabilità e funzionalità adeguate alle condizioni d'uso e sollecitazioni a cui è destinato il sistema.

La finitura degli accessori sarà correlata a quella dei profili di sistema secondo campionatura approvata dal Committente.

La pelle esterna è posizionata ad una distanza dalla pelle interna tale da lasciare un adeguato varco utile per il passaggio di cose o persone.

Il fattore solare e la trasmittanza termica delle suddette lastre di vetro stratificato temprato 10/11R (55.2) dovranno essere opportunamente selezionati sulla base degli esiti di specifiche analisi CFD (*Computational Fluid Dynamics*), da eseguire in fase di progetto esecutivo. Le preliminari analisi CFD sviluppate hanno evidenziato la necessità di affinare il calcolo predittivo del modello generale al fine di evitare guadagni solari indesiderati cui farebbe seguito il conseguente surriscaldamento dell'intercapedine e degli ambienti interni nelle stagioni estive ed intermedie. Le suddette analisi CFD dovranno, altresì, verificare che nei mesi freddi non si verifichi una fuoriuscita dell'aria degli ambienti interni verso l'intercapedine, a causa dell'effetto camino generato dal movimento verso l'alto dell'aria calda dell'intercapedine stessa; qualora gli approfondimenti dell'analisi CFD dovessero confermare tale fenomeno indesiderato, occorrerà prevedere nella parte sommitale dell'intercapedine, dei dispositivi automatizzati ad aletta che, nel corso dei mesi freddi, si chiuderanno onde evitare l'effetto camino e favorire l'ingresso dell'aria calda dall'intercapedine verso gli ambienti interni, mentre, nei mesi caldi, si apriranno per innescare l'effetto camino e favorire lo smaltimento dell'aria calda dall'intercapedine verso l'esterno.

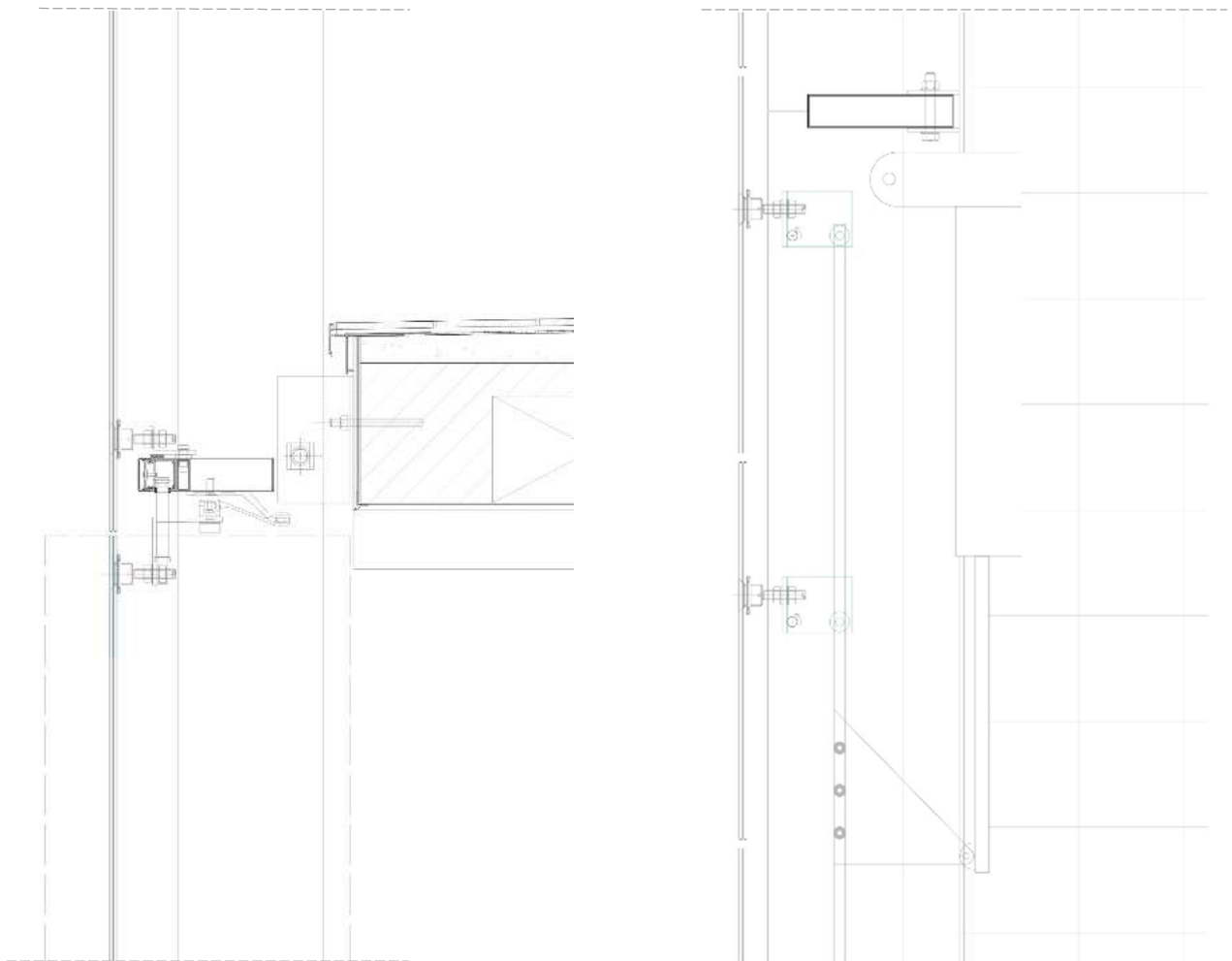


Fig. 15 \_Sezione verticale e orizzontale della pelle esterna (si veda l'elaborato grafico allegato al progetto)

#### 3.2.4. Chiusure verticali sud e nord

I prospetti Sud e Nord (Figg.16-17) prevedono invece una facciata a pelle singola, realizzata con lo stesso sistema della pelle interna dei prospetti Est e Ovest. In questo caso però i blocchi verranno posizionati in opera con uno sporto di 6 cm rispetto al filo esterno delle struttura portante dell'edificio, per permettere il

posizionamento in corrispondenza della fascia del solaio di una fascia in materiale isolante minerale, per la correzione del ponte termico, con valore di conduzione termica inferiore a  $\lambda_{10,dry}=0,042$  W/mK.

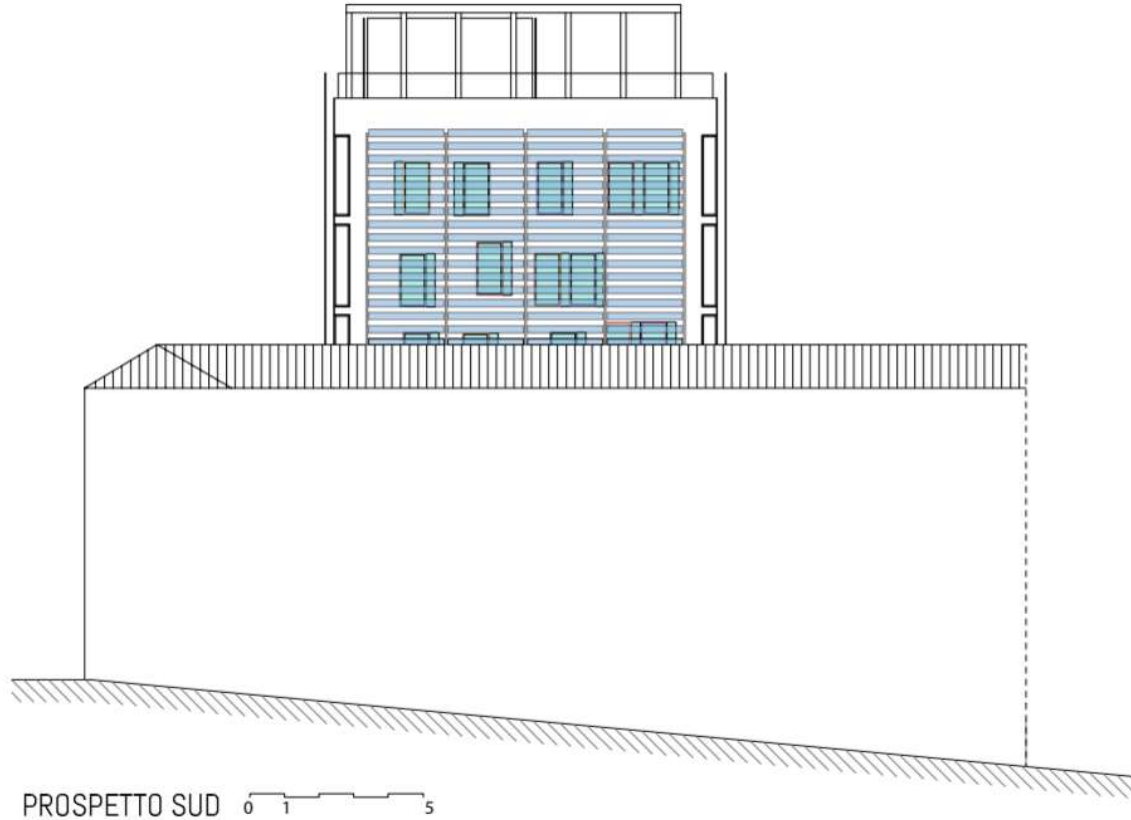
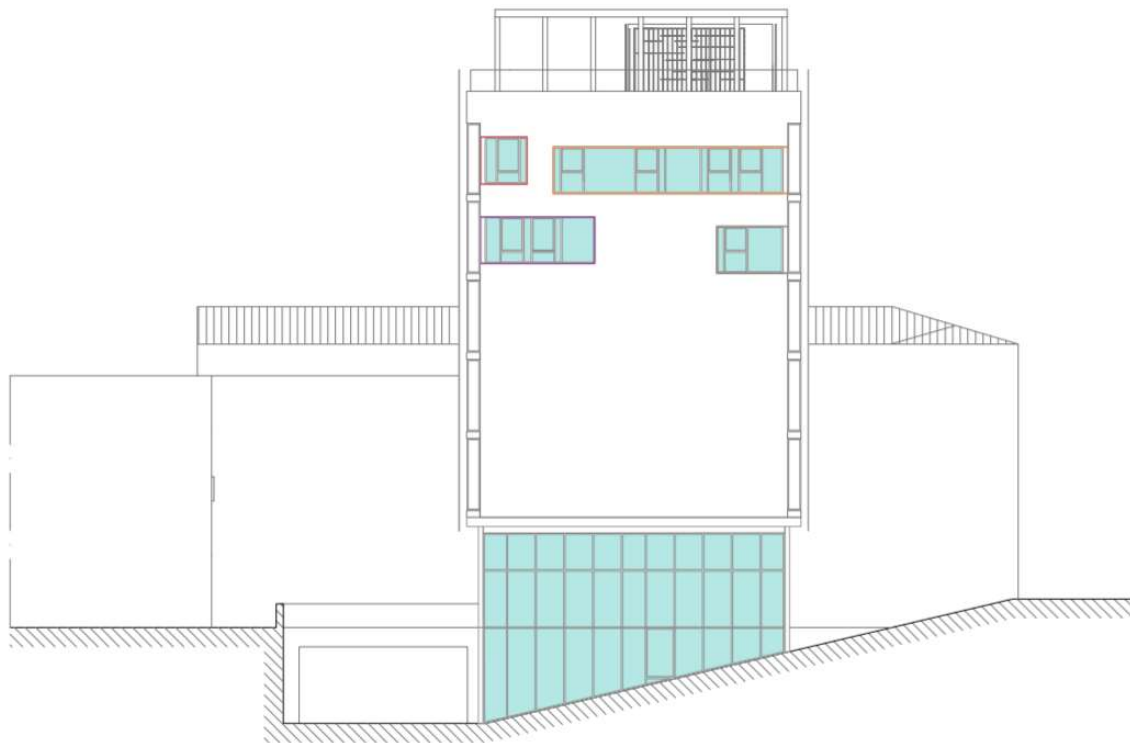


Fig. 16\_Prospetto Sud (si veda l'elaborato grafico allegato al progetto D)





PROSPETTO NORD 0 1 5

Fig. 17\_Prospetto Nord (si veda l'elaborato grafico allegato al progetto)

### 3.2.5. Chiusure verticali al piano terra

La chiusura verticale al piano terra sarà costituita da una facciata continua vetrata a montanti e traversi.

La facciata continua è posta con 10 cm di distacco dal filo esterno dei pilastri in modo da favorire la manutenzione e la pulizia della stessa.

La sua struttura portante è costituita da un reticolo di montanti e traversi realizzati con profili in alluminio estruso. Per la produzione dei suddetti profili saranno impiegate billette allo stato omogeneizzato in lega EN AW-6060 T5 secondo UNI EN 755-2 con tolleranze dimensionali conformi alla normativa UNI EN 12020-2.

La sezione architettonica internamente in vista sarà di 50 mm. Esternamente per i tamponamenti fissi viene ripresa la stessa sezione architettonica di 50 mm mentre per gli elementi apribili come trattenuta meccanica del vetro è presente una cornice perimetrale in vista di dimensioni variabili in base alla tipologia di apertura scelta.

La profondità dei profili dovrà essere valutata in modo che le caratteristiche statiche del sistema siano adeguate ai carichi accidentali e permanenti previsti dalle vigenti normative nazionali.

Il collegamento fra traversi e montanti viene realizzato, nella configurazione standard, attraverso l'impiego di viti in acciaio inox con interposizione tra i due profili di una guarnizione in EPDM con funzione antifrizione per permettere la libera dilatazione dei profili senza che si generi alcun tipo di rumore o scricchiolio.

Il sistema prevede inoltre dei giunti per assecondare le dilatazioni verticali dei montanti. In corrispondenza dell'interruzione dei suddetti elementi viene infatti realizzato un collegamento tra gli stessi con inserimento di un canotto in profilo estruso di alluminio e idonea sigillatura di tenuta.

I montanti sono già accessoriati in officina con treccia equipotenziale per la messa a terra della facciata. I collegamenti equipotenziali saranno eseguiti conformemente alle prescrizioni della vigente normativa nazionale.

Per il fissaggio della facciata si prevede l'utilizzo di staffe per i montanti che connettono nella parte inferiore tramite tasselli chimici o meccanici al massetto e tramite bullonatura ad una trave continua realizzata tramite

profilo HE in acciaio zincato (Fig. 18). Questa trave viene poggiata e bullonata su mensole realizzate tramite un profilo a T in acciaio zincato annegato nel pilastro in c.a.; questi profili andranno progettati e verificati in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

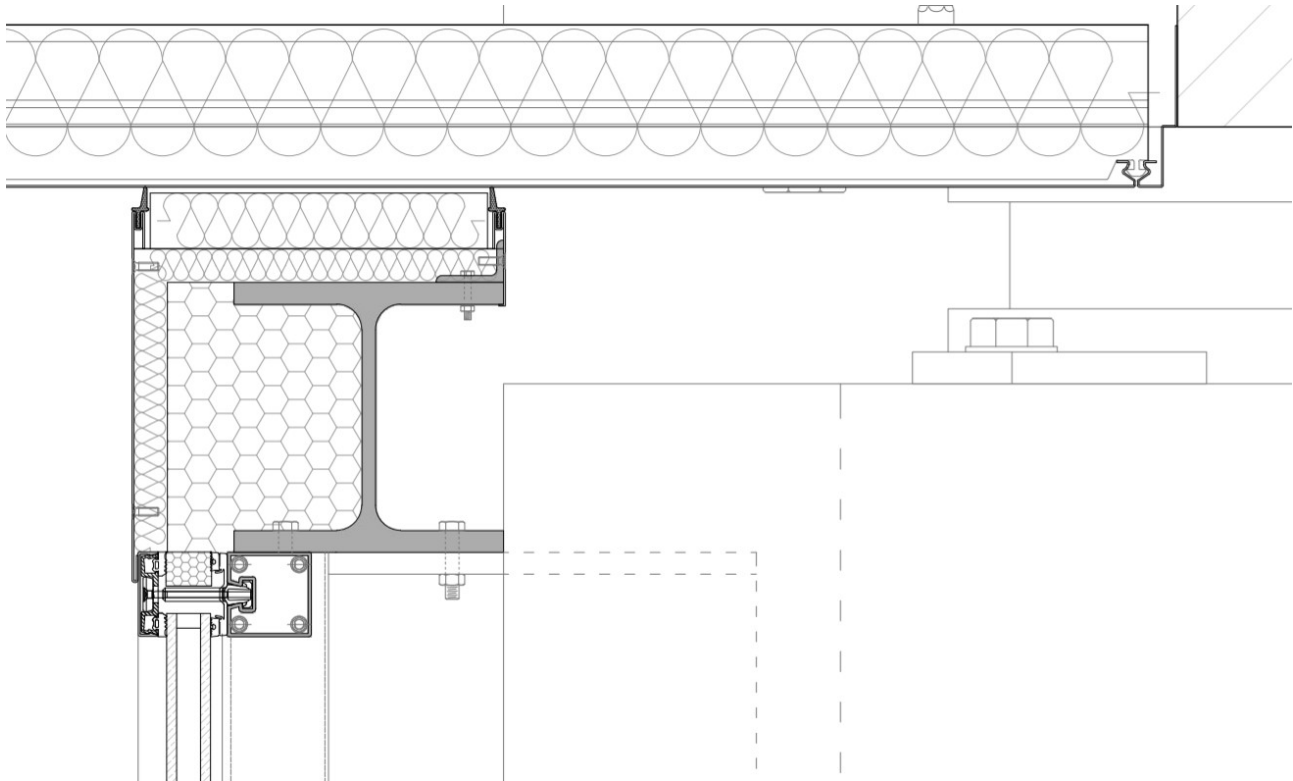


Fig. 18\_Dettaglio sistema di fissaggio della facciata continua (si veda l'elaborato grafico allegato al progetto)

I profili strutturali sono dotati di canaline di profondità differenziate in modo che eventuali infiltrazioni di acqua o condensa vengano drenate dal piano di raccolta del traverso a quello più arretrato del montante e da qui guidate alla base dell'edificio. Il drenaggio e l'aerazione della sede vetro viene realizzato attraverso apposite asole presenti nei profili pressori e copertine di finitura esterni.

Il sistema deve possedere le medesime caratteristiche termo-prestazionali che sono richieste agli infissi dei piani superiori.

Viene inserito un materiale coibente in fibra minerale all'interno delle ali esterne del profilo HE ed un ulteriore strato del medesimo materiale di 4 cm rivestito da lamierino zincato preverniciato.

Gli accessori sono realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e con caratteristiche di resistenza meccanica, stabilità e funzionalità adeguate alle condizioni d'uso e sollecitazioni a cui è destinato il sistema.

La finitura degli accessori sarà correlata a quella dei profili di sistema secondo campionatura approvata dal Committente.

Tale sistema di facciata risulta flessibile e garantisce la possibilità di inserire nel reticolo le tipologie di elementi apribili richiesti dal progetto come le porte a battente, con profili a taglio termico, apribili internamente.

Le guarnizioni di tenuta riportate sul telaio sono formate da elementi estrusi in EPDM o Silicone vulcanizzati a telaio per garantire la massima affidabilità del sistema.

Il sistema è caratterizzato da guarnizioni cingivetro interne ed esterne, entrambe realizzate in EPDM. Le giunzioni agli incroci delle guarnizioni vengono realizzate con un apposito adesivo sigillante a garanzia dell'adesione dei giunti.

I sigillanti utilizzati garantiscono alla facciata le prestazioni di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, tenuta alla polvere, isolamento termoacustico e sono compatibili con i materiali con cui vengono a contatto e conformi alle norme di riferimento per lo specifico materiale utilizzato.

Il sistema permette l'inserimento di vetrocamere con spessore 4-16-4.

Le lastre vengono posate su appositi spessori, realizzati in polistirolo antiurto, di dimensioni adeguate al carico da supportare. La trattenuta dei vetri avviene tramite l'applicazione di un profilo pressore esterno completo di relative guarnizioni cingivetro.

Per la determinazione delle caratteristiche energetiche e ottiche-luminose si farà riferimento alla norma UNI EN 410 mentre l'indice di valutazione del potere fono isolante  $R_w$  sarà determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 140-3 e valutato in accordo alla norma UNI EN ISO 717-1.

### 3.2.6. Giunto sismico tra il primo ed il secondo piano

È previsto un sistema di controsoffittatura esterno che riveste le travi emergenti all'intradosso. Questo controsoffitto è formato da un sistema a sospensione regolabile sul quale vengono fissati profili in acciaio zincato di orditura (Fig. 19). Su tale sistema avviene l'aggancio rapido mediante incastro di pannelli rettangolari in lamierino d'acciaio zincato preverniciato e bugnato di colore concorde con gli altri elementi metallici dei prospetti.

Sono previsti inoltre profili di bordo con stesso materiale e tipo di finitura dei precedenti; particolare attenzione verrà posta al profilo di chiusura più esterno che dovrà realizzare una veletta verticalmente di 60 cm per essere inserito al di sotto del profilo gocciolatoio del solaio soprastante al fine di evitare l'infiltrazione di acqua nell'intercapedine del controsoffitto.

All'interno verrà posto inoltre un materassino coibente di fibra minerale, preferibilmente lana di roccia, di spessore pari a 8 cm con massa volumica approssimativamente di  $70 \text{ kg/m}^3$  e conducibilità termica inferiore a  $\lambda=0,04 \text{ W/mK}$ , distribuito lungo tutte le superfici orizzontali e verticali del controsoffitto.

Per permettere gli ampi movimenti imposti dagli isolatori sismici, verrà realizzato un giunto tra la trave in acciaio della facciata continua del piano terra e il controsoffitto soprastante e verranno inserite delle guarnizioni in EPDM sui lamierini zincati e preverniciati, in modo da ottenere la tenuta all'aria del giunto stesso.

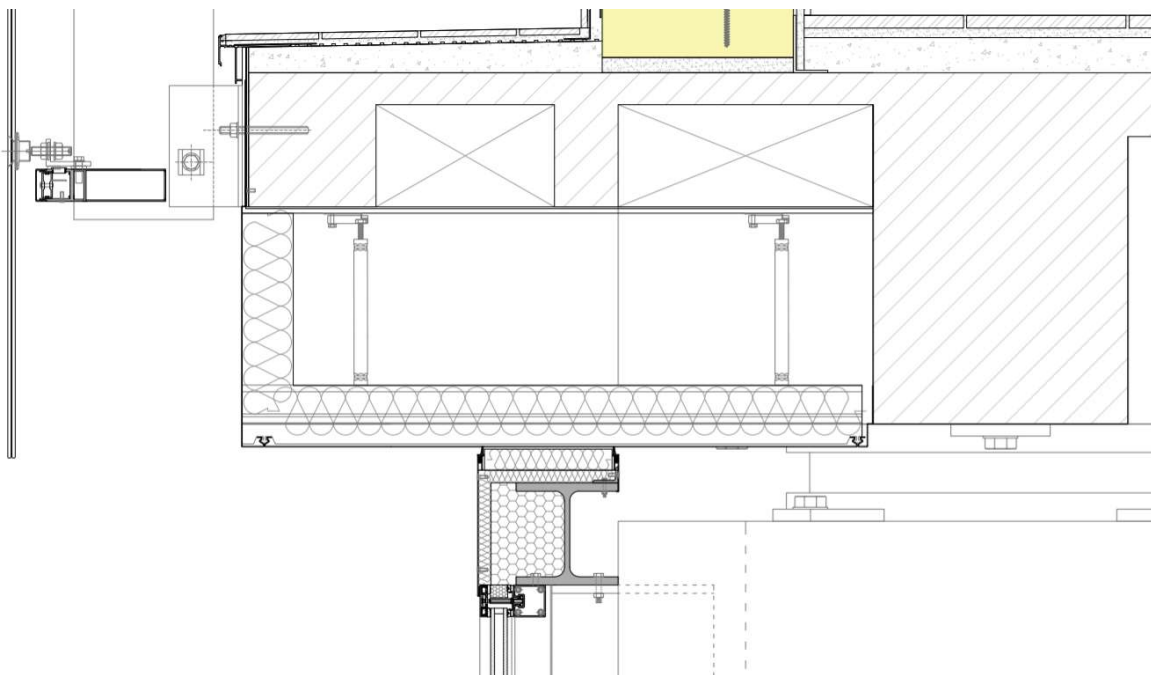


Fig. 19\_Dettaglio del controsoffitto metallico (si veda l'elaborato grafico allegato al progetto)

### 3.3. Rinnovabili: Pannelli fotovoltaici

Il progetto prevede l'installazione di 330,9 m<sup>2</sup> di pannelli fotovoltaici del tipo silicio monocristallino, sul pergolato del tetto giardino (tipologia "a" con 220 m<sup>2</sup> di pannelli fotovoltaici) e integrati sulla facciata sud (tipologia "b" con 110,9 m<sup>2</sup> di pannelli fotovoltaici).

L'impianto di tipo "a", con funzione di pergolato, è costituito da pannelli aventi duplice funzione ombreggiante e di produzione fotovoltaica. L'area coperta totale è pari a 220 m<sup>2</sup>, con un totale di 255 pannelli. I pannelli impiegati sono moduli di dimensioni pari a 1475x480 mm della tipologia tutto vetro. La stratigrafia prevede un doppio strato di vetro temperato da 4 mm ciascuno, con interposte le celle fotovoltaiche. I pannelli scelti dovranno garantire una produzione di picco almeno pari a 90 Wp/m<sup>2</sup> e una densità delle celle che permetta un fattore di trasmissione luminosa compreso tra il 30% e il 50%.

I pannelli saranno supportati da dei profili ad L in acciaio zincato ai quali verranno fissati mediante incollaggio strutturale. Questi profili saranno disposti sui lati lunghi dei pannelli e saranno chiusi perimetralmente e saldati a dei piatti rettangolari che presentano dei fori asolati per l'aggancio alla carpenteria del pergolato. Questi saranno inclinati rispetto l'orizzontale di un angolo di 33°.

La struttura portante del pergolato sarà realizzata mediante carpenteria metallica in acciaio zincato; sono previsti pilastri a sezione scatolare quadra connessi mediante piastra in acciaio al solaio in prossimità della soletta in c.a. I pilastri sono collegati in senso longitudinale da travi dal medesimo profilo dei pilastri e all'estradosso, vengono saldati dei profili a T su cui vengono realizzati i fori e i sostegni a perno fisso ai quali si agganceranno i supporti dei pannelli (Fig.20).

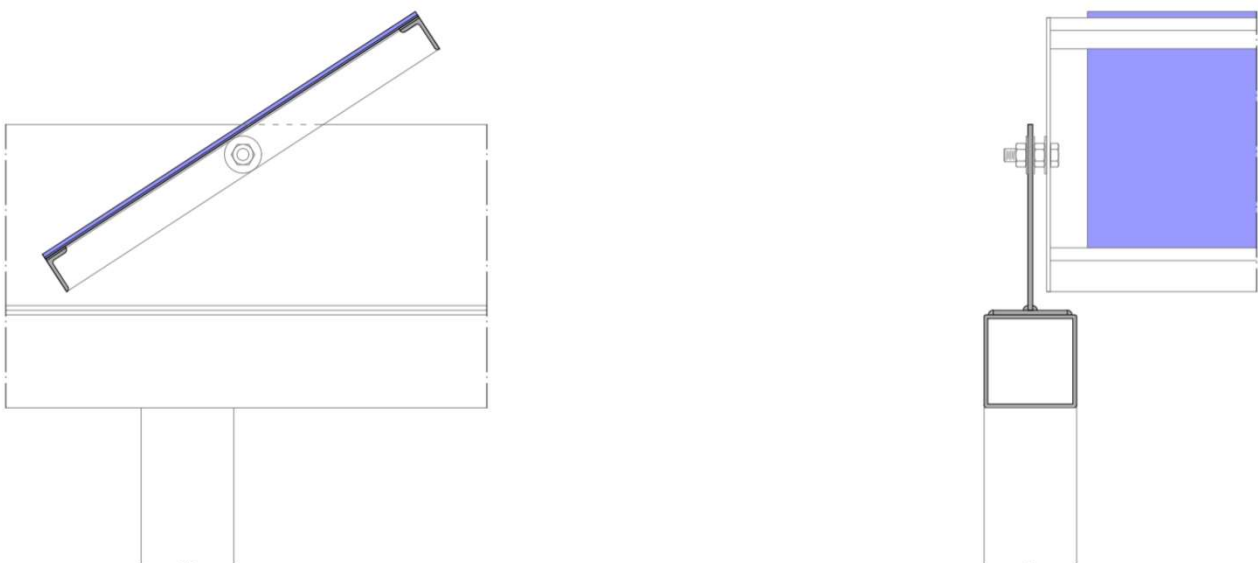


Fig. 20\_Dettaglio sistema fissaggio pannelli pergolato (si veda l'elaborato grafico allegato al progetto)

Il dimensionamento della struttura verrà definito nel dettaglio nelle fasi successive del progetto.

L'impianto di tipo "b" costituisce un sistema di schermatura verticale esterno fisso, composto da una serie di pannelli frangisole con integrate celle fotovoltaiche.

Questo sistema viene posto davanti al prospetto Sud al 3° - 4° - 5° piano, coprendo una superficie di 11,60 x 9,90 m.

La struttura portante è realizzata con montanti in profili estrusi di alluminio sui quali vengono agganciati con un sistema disposto orizzontalmente i pannelli frangisole, con un'angolazione fissa rispetto all'orizzontale di 33°; i montanti verranno giuntati e sostenuti mediante connessioni puntuali realizzate con profili scatolati, piastre e spinotti, in corrispondenza dei solai di interpiano.

I montanti saranno disposti sulla lunghezza della facciata con un passo pari a 2,90 m e saranno sostenuti ognuno da quattro connessioni distribuite verticalmente con passo di 3,30 m.

I pannelli frangisole fotovoltaici avranno una dimensione pari a 480 x 2750 mm; questi saranno realizzati con un doppio strato di vetro temperato da 4 mm ciascuno, con interposte le celle fotovoltaiche. La densità di celle dovrà essere tale da garantire al pannello una potenza di picco almeno pari a 90 Wp/m<sup>2</sup> e un fattore di trasmissione luminosa compreso tra 30% e 50%

Per garantire la massima permeabilità visiva, i pannelli dovranno essere collegati alla struttura portante mediante due profili posti lungo i lati corti ai quali verranno connessi mediante incollaggio strutturale. Questi profili saranno agganciati tramite perni ai montanti della struttura portante.

Su ogni interpiano verranno posizionate sette file di pannelli suddivisi in quattro colonne. La superficie totale installata sarà pari a 110,9 m<sup>2</sup>.

Per ulteriori informazioni sulla produzione fotovoltaica e sull'impianto PV si vedano gli elaborati specialistici.

### **3.4 Sostituzione dell'attuale ascensore**

Il progetto prevede la realizzazione di nuove finiture per i vani scala e la sostituzione dell'obsoleto ascensore esistente. Il nuovo ascensore elettrico avrà le seguenti caratteristiche e dimensioni:

- Portata kg 630
- Persone n° 8
- Velocità di reg. 1,60 m/s
- Fossa da progetto m 1,50
- Testata da progetto m 3,80
- Corsa utile 18,00 m
- Fermate n° 7
- Servizi n° 7 su singolo lato (0/1/2/3/4/5/6)
- Manovra Simplex a prenotazione collettiva
- Alimentazione trifase alla tensione di 380 V - 50Hz
- Azionamento elettrico a funi con argano (MRL) nel vano macchinario.

L'impianto sarà dotato di:

- guide di scorrimento cabina trafilate in acciaio trafilato con profili speciali a T, conforme a norma UNI ISO 7465;
- gruppo argano-motore con macchina gearless a velocità regolata tramite variazione di frequenza, costituito da un motore a magnete permanente a rotore interno e abbinamento con inverter; è un sistema di trazione evoluto con elevato confort, bassa sensibilità ai disturbi e facilità d'installazione; il freno è un freno di stazionamento e di sicurezza secondo la norma UNI 81-20/50 ovvero come dispositivo contro l'eccesso di velocità in salita della cabina e qualunque suo movimento incontrollato quando ferma al piano è a porte aperte.
- intelaiatura portante cabina costruita in lamiera d'acciaio, opportunamente calcolata e progettata, con apparecchiatura di sicurezza (paracadute) omologata CE incorporata, in armonia con la EN 81-20/50;
- funi di trazione in taglia realizzate in acciaio lucido ad alta resistenza alla corrosione ed all'usura opportunamente dimensionate;
- cabina con pareti in lamiera d'acciaio inox satinato, portali, zoccolatura perimetrale e cornici in acciaio inox satinato; dimensioni interne m 1,10 (L) x 1,40 (P) x 2,20 (H); pavimento in lamiera d'acciaio mandorlata; tetto in acciaio inox satinato con corpi illuminanti a led a basso consumo energetico; un ingresso con due ante a funzionamento automatico, apertura telescopica laterale, in lamiera d'acciaio inox satinato, luce di passaggio m 1,00 (L) x 2,10 (H); meccanismo di apertura delle porte cabina con sicurezza meccanica, del tipo a costola mobile;
- porte di piano del tipo automatiche a due ante, a funzionamento automatico, apertura telescopica laterale, luce di passaggio m 1,00 (L) x 2,10 (H), in lamiera d'acciaio inox satinato;
- pulsantiera montata in cabina su piastra/colonna in acciaio inox satinato;



- pulsantiere montate ai piani su piastra in acciaio inox satinato con pulsanti di chiamata in tecnopolimero a filo piastra con corsa ridotta, segnalazione luminose di presente ed occupato con led ad alta efficienza;
- quadro di manovra, elettronico dotato di sistema a microprocessori, contenuto in armadio di lamiera verniciata con le apparecchiature di manovra e controllo necessarie;
- gruppo di emergenza per il riporto al piano più vicino della cabina e riapertura delle porte in assenza di corrente elettrica, in completa sicurezza, con sequenziatore per alimentare il motore dell'operatore porta cabina con l'ausilio di una batteria a ricarica automatica per l'apertura della porta di cabina quando l'ascensore è al piano.
- combinatore telefonico del tipo elettronico di emergenza; dispositivo d'interfaccia con sistema GSM;
- quadro di manovra e centralina di comando dell'Inverter con relativa apparecchiatura elettrica contenuta in armadio metallico verniciato, posto nei pressi dell'ultima fermata del vano corsa, per una migliore accessibilità al macchinario - ascensore ed accresciuta sicurezza nell'esecuzione delle operazioni di assistenza e manutenzione; economicità di installazione e gestione;
- apparecchiature elettriche nel vano per la realizzazione della manovra, il comando della cabina, il controllo della posizione e delle fermate, con contatti bistabili, sensori, unità magnetiche, interruttori extra corsa.

Tutti materiali dovranno essere rispondenti a tutte le norme sugli elevatori in servizio privato ed in linea con le raccomandazioni previste dalla Direttiva CEE 95/16 CE del 29 giugno 1995 e relativo D.P.R attuativo.

### 3.5. Building Automation

L'intervento prevede l'installazione di un sistema domotico del tipo BACS ai sensi della norma UNI EN 15232 che permette di intervenire sulla regolazione degli impianti tecnologici (Illuminazione, climatizzazione estiva ed invernale) di ciascun piano in conformità ai prospetti 1 e 2 della norma; al fine di assicurare sempre, agli occupanti dell'edificio, le migliori condizioni di comfort interno al variare delle condizioni ambientali esterne. La gestione degli impianti di illuminazione avviene secondo il seguente scenario: direttamente sui corpi luminosi, mediante un sistema di controllo della presenza degli occupanti (sensore di movimento) e della luce diurna (sensore a fotocellula) che azionano un sistema di dimmeraggio dei corpi luminosi; mediante tale criterio attuativo si consegue una riduzione dei consumi elettrici pari a circa il 10% dei kWh elettrici precedentemente impegnati.

La gestione degli impianti di climatizzazione avviene secondo il seguente scenario: indirettamente sulla termoregolazione, mediante l'azione di attuatori sui sistemi oscuranti (tapparelle) e sui frangisole (pelle esterna) al fine di favorire o interrompere l'apporto gratuito dei raggi solari in funzione della stagione termica. Quest'ultimo contribuisce al conseguimento di un risparmio energetico complessivo, in quanto grazie agli apporti solari, è necessaria una quantità inferiore di energia per raggiungere le condizioni di temperatura di comfort di progetto sia in inverno (20°C) che in estate (26°C). Tale sistema di regolazione permette di ridurre i consumi elettrici di circa il 5%.

Come descritto al par. a.3.2, il rifacimento dell'involucro edilizio prevede la realizzazione della doppia pelle, con intercapedine interposta, articolata come segue:

- pelle interna, costituita da blocchi in cls cellulare ed infissi in alluminio a taglio termico e vetrocamera, schermati da veneziane motorizzate esterne;
- pelle esterna, in lastre di vetro temperato stratificato che saranno fisse, in corrispondenza dei solai, e apribili con sistema motorizzato a bilico verticale per consentire un'adeguata ventilazione, anche in automatico; tale pelle, insieme a quella interna, realizza l'intercapedine che verrà mantenuta aperta in regime estivo, per smaltire all'esterno il calore, e che verrà lasciata chiusa in regime invernale in modo che, aprendo le finestre della pelle interna, si possa introitare negli ambienti interni l'aria riscaldata per effetto serra all'interno dell'intercapedine stessa.

Pertanto, sia le veneziane della pelle interna, sia le ante mobili della pelle esterna, mediante attuatori potranno essere aperte o chiuse, in funzione delle condizioni termiche misurate da appositi sensori di temperatura all'interno e all'esterno dell'edificio, nonché all'interno dell'intercapedine. Questi dispositivi di *building automation*, consentono, quindi, di migliorare sensibilmente il comfort ambientale interno e di ridurre notevolmente i consumi energetici. In particolare, nelle serate estive, gli attuatori apriranno le ante della pelle esterna e di quella interna, su entrambi i fronti est ed ovest, in modo da innescare una ventilazione naturale che possa sfruttare le brezze notturne per raffrescare passivamente e gratuitamente l'edificio durante la notte.

### 3.6. Relamping

L'intervento prevede la sostituzione degli attuali corpi illuminanti a tubo fluorescente con corpi illuminanti a tecnologia LED PANEL o PLAFONIERE CON TUBI A LED, in base alle caratteristiche dei locali in cui verranno installati, nel rispetto della norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro". Ciò al fine di ottenere una corretta illuminazione in funzione delle destinazioni d'uso dei locali.

La posa in opera dei nuovi corpi illuminanti comporterà lo smontaggio ed il conferimento a discarica di quelle esistenti.

Nel progetto esecutivo verranno elaborate le tavole di dettaglio e relativi particolari costruttivi riguardanti la disposizione e l'installazione dei nuovi corpi illuminanti a LED.

Con questo intervento la potenza impegnata sarà dimezzata a partire dai 26,4 kW attuali fino al livello di potenza installata pari a 13,4 kW.



#### **4. Elaborati del progetto definitivo**

##### **ELABORATI TECNICO-AMMINISTRATIVI**

<b>Codice elaborato</b>	<b>Elaborato</b>
<b>B.01</b>	<b>Relazione Tecnica</b>
<b>B.02</b>	<b>Computo metrico estimativo</b>
<b>B.03</b>	<b>Elenco dei prezzi unitari</b>
<b>B.04</b>	<b>Analisi dei prezzi</b>
<b>B.05</b>	<b>Incidenza manodopera</b>
<b>B.06</b>	<b>Cronoprogramma delle lavorazioni</b>
<b>B.07</b>	<b>Documento per la sicurezza</b>

##### **ELABORATI SPECIALISTICI**

<b>Codice elaborato</b>	<b>Elaborato</b>
<b>B.08</b>	<b>RT-FV01 - Relazione Tecnica Impianto Fotovoltaico</b>
<b>B.09</b>	<b>SDP - Pianta piano seminterrato e piano terra - scala 1/100</b>
<b>B.10</b>	<b>SDP - Pianta piano primo e piano secondo - scala 1/100</b>
<b>B.11</b>	<b>SDP - Pianta piano terzo e piano quarto - scala 1/100</b>
<b>B.12</b>	<b>SDP - Pianta piano quinto, e tetto giardino - scala 1/100</b>
<b>B.13</b>	<b>SDP – Prospetto Est - scala 1/100</b>
<b>B.14</b>	<b>SDP – Prospetto Ovest- scala 1/100</b>
<b>B.15</b>	<b>SDP – Prospetto Nord - scala 1/100</b>
<b>B.16</b>	<b>SDP – Prospetto Sud - scala 1/100</b>
<b>B.17</b>	<b>SDP – Sezioni longitudinale - scala 1/100</b>
<b>B.18</b>	<b>SDP – Sezioni trasversale - scala 1/100</b>
<b>B.19</b>	<b>SDP – Particolari costruttivi e dettagli 1 di 2 – scala 1/10</b>
<b>B.20</b>	<b>SDP – Particolari costruttivi e dettagli 2 di 2 – scala 1/10</b>
<b>B.21</b>	<b>FV-01 – Planimetria Impianto Fotovoltaico</b>





## 5. Quadro economico e tempistica dell'intervento

Il secondo blocco dei lavori dovrà essere ultimato entro la durata contrattuale di 6 (sei) mesi dal verbale di consegna e presenta il seguente quadro economico:

Lavori	[€]	[€]	[€]
OG1	2'672'465.14		
OS30	558'898.94		
<b>Totale lavori</b>	<b>3'231'364.08</b>	<b>3'231'364.08</b>	
Sicurezza (SS)		108'686.84	
Oneri prog. Esec (PE)		95'882.42	
<b>Totale appalto integrato</b>		<b>3'435'933.34</b>	<b>3'435'933.34</b>
<b>Somme a disposizione</b>			
iva sui lavori (10%)	334'005.09		
iva e contributo cassa su PE	24'929.43		
Incentivo funzioni tecniche	60'120.92		
prove materiali e collaudi	2'000.00		
imprevisti arrotondamenti	43'011.22		
<b>totale somme a disposizione</b>	<b>464'066.86</b>		<b>464'066.86</b>
<b>Totale progetto</b>			<b>3'900'000.00</b>

Catania, Maggio 2020

Il Coordinatore della Progettazione  
Ing. Antonio Nigro