



Università degli Studi del Molise

Lavori di realizzazione di una stazione sperimentale per prove termofisiche a servizio del Dipartimento di Medicina e Scienze della Salute "Vincenzo Tiberio" dell'Università degli Studi del Molise - Campobasso

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:

Università degli Studi del Molise

Area Servizi Tecnici

Ing. Giovanni LANZA

Ing. Ramona TUCCI

Geom. Antonio RAMACCIATI

RUP: Ing. Giovanni LANZA



RG

RELAZIONE GENERALE E DELLE OPERE ARCHITETTONICHE

Rapp.:

Spazio per visti, pareri e autorizzazioni

Data

Agosto 2022

Agg.to:

Rev.:



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL MOLISE

COMUNE DI CAMPOBASSO

**RELAZIONE GENERALE E DELLE OPERE
ARCHITETTONICHE**

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UNA STAZIONE SPERIMENTALE PER PROVE TERMOFISICHE A SERVIZIO DEL DIPARTIMENTO DI MEDICINA E SCIENZE DELLA SALUTE "VINCENZO TIBERIO" DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL MOLISE – CAMPOBASSO.

Committente: Università degli Studi del Molise

Progettazione
Area Servizi Tecnici
Ing. Giovanni LANZA
Ing. Ramona TUCCI
Geom. Antonio RAMACCIATI

1. PREMESSA

L'intervento di cui alla presente relazione riguarda la realizzazione all'interno del campus universitario di Vazzieri, in Campobasso, di un manufatto edilizio da destinare a *stazione sperimentale*, in scala reale, per la prova termofisica di involucro edilizio, di impianti speciali, e di fonti rinnovabili, in molteplici condizioni di funzionamento, per le esigenze sperimentali e didattiche del Dipartimento di Medicina e Scienze della Salute "Vincenzo Tiberio" dell'Università degli studi del Molise.

L'iniziativa rientra nel programma di intervento per grandi attrezzature scientifiche finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca con D.M. 5 dicembre 2019 n. 1121 "*Fondo investimenti edilizia universitaria 2019-2033*".

Nel rispetto delle forme volumetriche ed architettoniche già esistenti, in ragione dei vincoli intrinseci dell'area nella quale il manufatto si inserisce, tenuto conto, altresì, delle peculiarità tipologiche e funzionali dello stesso, si è cercato di armonizzare l'inserimento del nuovo elemento nel contesto edilizio esistente, agendo essenzialmente sulle sistemazioni esterne e sulle distanze visuali delle diverse componenti ivi presenti.

2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'area sulla quale si prevede l'intervento, di proprietà dell'Amministrazione universitaria, ricade nel Comune di Campobasso in località Vazzieri, in corrispondenza dell'ingresso al campus universitario posto lungo Viale Manzoni, a ridosso del centro cittadino.

Topograficamente è individuabile nella Carta Catastale del Comune di Campobasso, al Foglio n. 135, particelle n° 235, 467 e 485.

L'area non risulta interessata da vincoli di natura ambientale, storici, archeologici e paesaggisti.

Dal punto di vista urbanistico essa ricade all'interno del comprensorio universitario, così come individuato, da ultimo, con l'atto conclusivo della Conferenza di Servizi del 18.09.2001, gestita dal Provveditorato OO.PP. relativa alla localizzazione dell'intervento di realizzazione delle "Residenze Vazzieri".

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto riguarda la realizzazione di una stazione sperimentale in scala reale che consta di tre camere a controllo microclimatico, di cui una a controllo speciale, e spazi connettivi e di servizio. Il laboratorio presenta un involucro diversificato a seconda delle esposizioni, sensoristica all'avanguardia e monitoraggio completo di grandezze e parametri energetico ed ambientali indoor ed outdoor, mirata a potenziare l'attività di ricerca in materia di:



- tecnologie per la sostenibilità ambientale degli edifici, con particolare riferimento alle strutture ospedaliere;
- risparmio energetico e trasmissione del calore in componenti opachi e trasparenti;
- verifica delle capacità di controllo microclimatico in utenze speciali;
- bilanciamento - mediante terminali idronici ed aeraulici, convettivi e radianti - dei carichi per trasmissione e ventilazione;
- diffusione dell'aria e termofluidodinamica in reparti speciali ed in ambienti ad atmosfera controllata;
- tracciamento, concentrazione e diffusione degli inquinanti, anche con riferimento a patogeni;
- filtrazione meccanica e ultravioletta degli ambienti sterili;
- controllo delle grandezze illuminotecniche e fotometriche per compiti visivi ordinari e speciali.

Il laboratorio consentirà altresì studi sulle potenzialità di sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili termiche ed elettriche, solari, eoliche alla piccola scala, nel contesto climatico ed ambientale del Molise, con integrazione di tecnologie speciali, quali biomasse combustibili ed idrogeno.

Dal punto di vista volumetrico e dimensionale, la stazione sperimentale consta di un portico (9m x 4.5m) che funge da ambiente filtro tra interno ed esterno e rappresenta l'unico accesso al laboratorio, di due camere a controllo climatico di circa 27 m², da una camera a controllo climatico avanzato di forma quadrata (6m x 6m), da spazi connettivi e un ambiente di servizio (Fig. 1).

L'organizzazione funzionale del manufatto edilizio segue i criteri posti alla base delle sperimentazioni che nello stesso dovranno essere eseguite e pertanto, in riferimento all'orientamento della stazione sperimentale, gli ambienti di cui è composto sono così esposti:

- Camera a controllo climatico 1: due lati sono esposti ad Ovest ed Est, il lato Sud confina con il portico, e quello Nord con la camera a controllo climatico 2.
- Camera a controllo climatico 2: due lati sono esposti ad Ovest ed Est, e le pareti Nord e Sud sono confinanti con la camera a controllo climatico 1, camera a controllo climatico avanzato e ambiente di servizio.
- Camera a controllo climatico avanzato: nessun lato confina con l'esterno, le pareti Nord ed Est confinano con il corridoio, mentre quelle sud ed ovest con la camera a controllo climatico 2 e con l'ambiente di servizio.

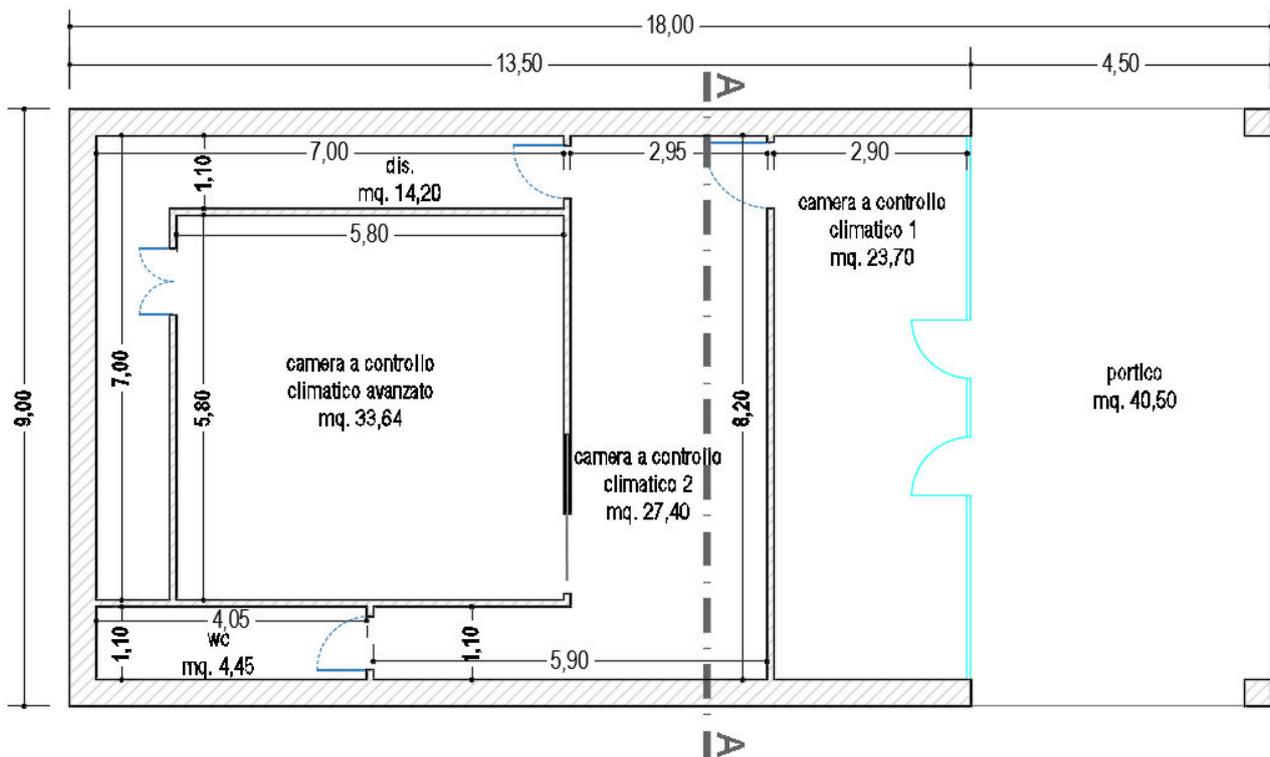


Figura 1 – Layout distributivo della Stazione Sperimentale

Il manufatto presenta una copertura piana sulla quale andrà posizionato un tetto verde, ed avrà un'altezza alla linea di gronda pari a m. 5,00 cui andranno aggiunti m 0,70 per il parapetto di coronamento perimetrale, il tutto per un'altezza complessiva dal piano campagna di m. 5,70.

MATERIALI E FINITURE

I materiali sono scelti ed assemblati in funzione della loro caratteristiche intrinseche in rapporto alla prestazione complessiva da conseguire ai fini sperimentali. In particolare il manufatto è previsto chiuso mediante opportune strutture di solaio, a terra ed in copertura, e con tamponature differenziate a seconda dell'esposizione: facciata con isolamento a cappotto a nord, facciata ventilata con rivestimento in moduli fotovoltaici ad ovest, facciata verde ventilata ad est, e facciata continua in vetro a sud.

In dettaglio è stato previsto:

- solaio di calpestio con struttura ad elevata resistenza termica, compresa tra 6.65 e 10 m²K/W, comprensiva anche delle resistenze liminari convettive/radiative interne ed esterne e privo di ponti termici;
- solaio di terra e di copertura in lamiera grecata collaborante in acciaio (spessore 8/10 mm) fornita e posta in opera su predisposta armatura portante in ferro.
Per il solaio di calpestio sarà previsto opportuno freno al vapore con foglio di polietilene da 0.4 mm posato a secco, al fine di contrastare il fenomeno dell'umidità da risalita;
- struttura in elevazione costituita da travi e pilastri in acciaio laminati a caldo. Si prevede una struttura di 12 pilastri, posti simmetricamente, costituiti da profili in acciaio collegati alla struttura di calpestio ed a quella di copertura mediante accorgimenti tali da evitare la costituzione di ponti termici. I pilastri saranno distanziati al fine di lasciare uno spazio perimetrale libero, rispetto al quale prevedere sistemi di chiusura dell'involucro edilizio. Il singolo pilastro sarà dotato di un sistema di collegamento con l'involucro verticale, che garantisce il supporto (e l'aderenza) dell'involucro verticale;
- involucro trasparente e la porta di ingresso a Sud: la facciata continua a sud interamente vetrata, concepita al fine di garantire sia tenuta termica (assenza di ponti termici) rispetto all'ambiente interno, sia tenuta alle infiltrazioni di aria sarà a taglio termico, con trasmittanza termica U_g nell'intervallo 1.1 – 1.4 W/m²K, costituita da controtelaio a murare completo di zanche per il fissaggio;
- involucro opaco verticale facciata a Nord: L'involucro di prima installazione prevede parete multistrato, da posare in opera a secco, costituita verosimilmente dai seguenti strati, dall'interno verso l'esterno:
 - a. lastre di cartongesso per il rivestimento interno di spessore intorno ai 2.5 cm. Tale finitura, sarà trattata sul lato interno con vernice bianca.
 - b. isolamento termico e acustico in pannelli applicato a tasselli in materiale sintetico.
 - c. lastre in cemento rinforzato per esterni, tipo Aquapanel Outdoor di spessore 12.5 mm.

Complessivamente la parete dovrà garantire una trasmittanza termica compresa tra 0.10 e 0.15 W/m²K.

Per i trattamenti superficiali esterni ed interni sono previsti valori di fattore di riflessione ed emissività termica nell'intervallo 0.40 - 0.60 (gradazione mediamente chiara di colore) ed emissività nell'infrarosso pari a 0.9.

- Involucro opaco verticale: facciata ventilata fotovoltaica ad Est. La facciata ventilata ad Est sarà caratterizzata da un rivestimento in moduli fotovoltaici (Fig. 2), e sarà costituita dai seguenti strati, dall'interno verso l'esterno:
 - a. lastre di cartongesso per il rivestimento interno di spessore intorno ai 2.5 cm. Tale finitura, sarà trattata sul lato interno con vernice a calce bianca.
 - b. isolamento termico e acustico in pannelli, applicato con tasselli in materiale sintetico.
 - c. sottostruttura di ancoraggio del rivestimento ventilato, collegato al retrostante start isolante in maniera tale da non determinare ponte termico, e quindi adoperando tecnologie commerciali certificate.
 - d. intercapedine d'aria da 8 a 10 cm che garantisce la ventilazione naturale della facciata.
 - e. moduli fotovoltaici con una potenza di picco di 15,00 kWp.

Il sistema fotovoltaico sarà perfettamente integrato alla facciata, ed oltre ad avere una valenza estetica, integrerà la domanda energetica dell'edificio con la conversione di energia elettrica da fonti rinnovabili.



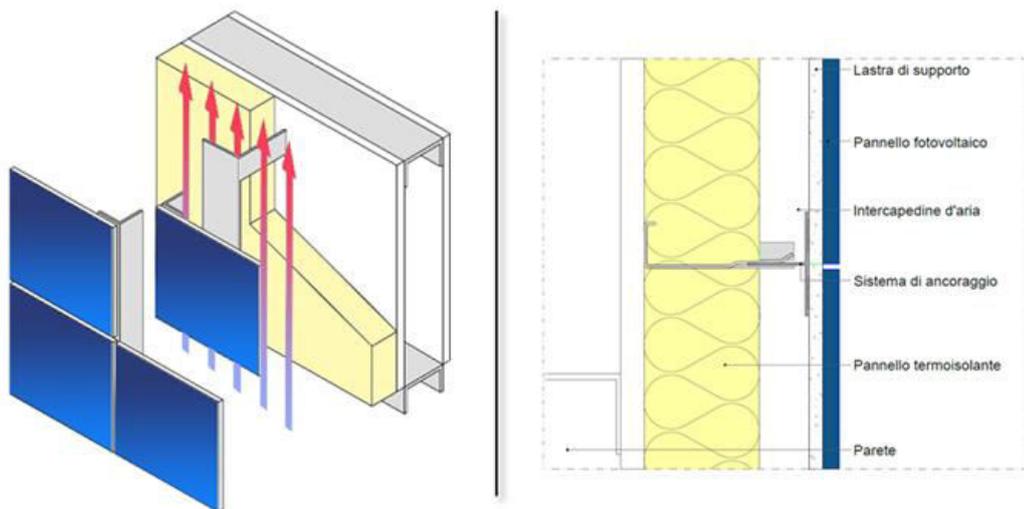


Figura 2- La facciata ventilata con integrazione di moduli fotovoltaici, esposta ad Est

- involucro opaco verticale: facciata ventilata ad Ovest, verde (porzione 1), alto riflettente (porzione 2), medio assorbente (porzione 3) La facciata Est avrà finitura esterna tripartita (figura 4), come di seguito specificato.

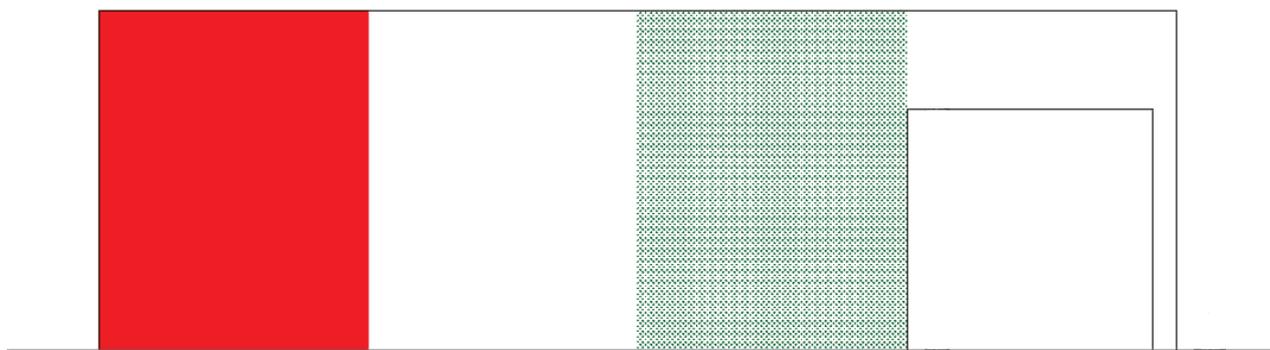


Figura 3 – Facciata verde ventilata, esposta ad Ovest

Sarà costituita dai seguenti strati, dall'interno verso l'esterno:

- Lastrine di cartongesso per il rivestimento interno di spessore intorno ai 2.5 cm. Tale finitura, sarà trattata sul lato interno con vernice a calce bianca;
- Isolamento termico e acustico in pannelli, secondo le specifiche di cui al precedente punto, applicato a tasselli in materiale sintetico;
- Sottostruttura di ancoraggio del rivestimento ventilato, collegato al retrostante strato isolante in maniera tale da non determinare ponte termico, e quindi adoperando tecnologie commerciali certificate;
- Intercapedine d'aria da 8 a 10 cm che garantisce la ventilazione naturale della facciata;
- Trattamento esterno diversificato, nel modo seguente:
 - da ascissa 4.5 m a 9.0 m: parete verde ventilata dotata di struttura di supporto, impianto di irrigazione e pannello in polietilene suddiviso in celle per la sistemazione del substrato di coltivazione delle piante.
 - da ascissa 9.0 m a 13.5 m: Lastre in cemento rinforzato per esterni, tipo Aquapanel Outdoor di spessore 12.5 mm, pitturazione bianca, con riflettenza e/o SRI certificati come "cool color".
 - da ascissa 13.5 m a 18.0 m: Lastre in cemento rinforzato per esterni, tipo Aquapanel Outdoor di spessore 12.5 mm, pitturazione rossa, con riflettenza media.

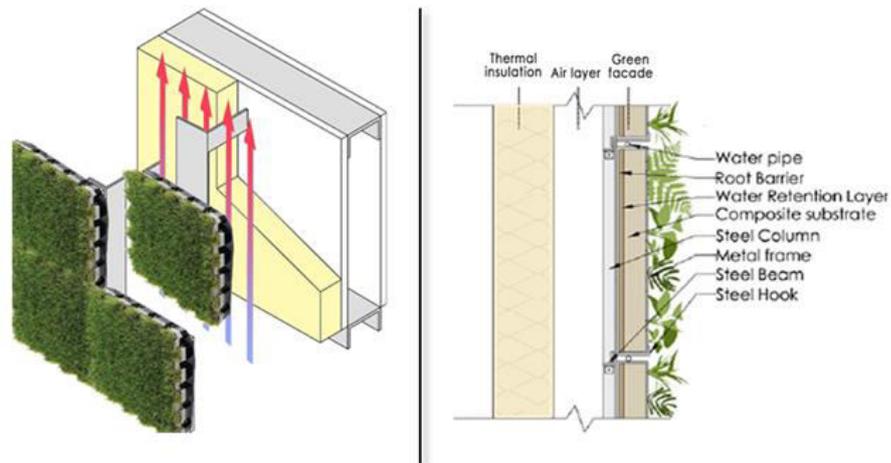


Figura 4 – La porzione verde ventilata (ascissa da 4.5 a 9.0 m), esposta ad est

- solaio di copertura: il tetto verde. Il solaio di copertura sarà costituito da struttura ad elevata resistenza termica, nell'intervallo 6.5 - 10 m²K/W, come comprensiva anche delle resistenze liminari convettive/radiative interne ed esterne. Il solaio, atto a garantire la normale tenuta statica richiesta per le coperture non praticabili abitualmente, dovrà comunque supportare i carichi statici e dinamici connessi alla presenza di Moduli Fotovoltaici, Unità di Trattamento Aria, Caldaie e Pompe di Calore, calpestio in fase di manutenzione, e connessi carichi dovuti a possibile presenza di neve, così come commisurati al contesto territoriale di installazione, secondo quanto previsto dalla legislazione vigente.

Il solaio di copertura rientra tra le soluzioni bioclimatiche che migliorano il comfort termo igrometrico degli ambienti e riducono la domanda energetica estiva ed invernale dell'edificio, dando, quindi, un contributo favorevole alla riduzione delle isole di calore urbane. Il tetto verde sfrutta la radiazione solare per attivare la fotosintesi clorofilliana della vegetazione, e attraverso il raffrescamento evaporativo, riduce il trasferimento di calore verso l'interno dell'edificio. Il tetto giardino sarà costituito, partendo dall'esterno, da uno strato colturale con piante di media altezza (30-50 cm) con almeno 5 specie vegetali differenti, uno strato drenante in argilla espansa di granulometria media posata a secco e una membrana impermeabilizzata con barriera anti-radice.

L'isolamento del solaio avverrà, nel rispetto della sopra-citata resistenza termica richiesta, in materiali tradizionali, applicati con tasselli in materiale sintetico. La soletta portante del solaio sarà realizzata con una lamiera grecata collaborante in acciaio e riempimento in LECA 1600. La controsoffittatura sarà realizzata in pannelli di fibre minerali componibili e biosolubili, con struttura metallica seminascosta di dimensioni 60 cm x 60 cm.

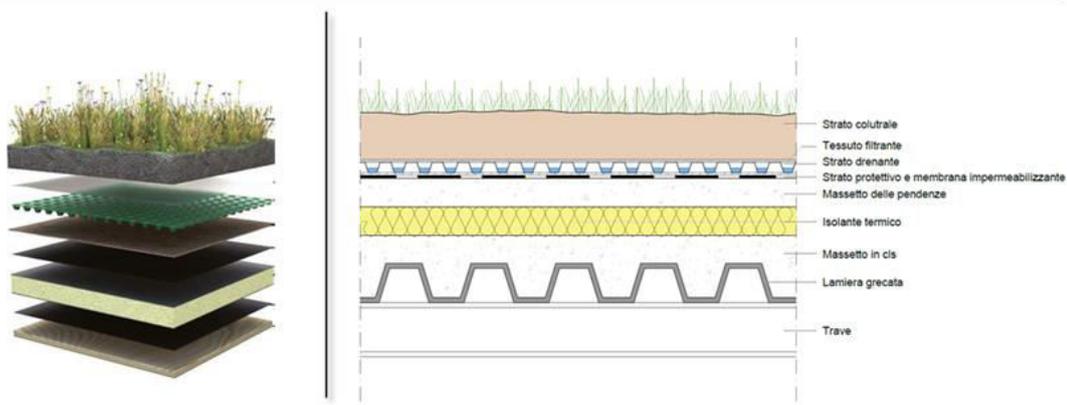


Figura 5 – Il tetto verde

4. ASPETTI DELL'INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO

L'impostazione del progetto tiene conto delle possibilità di impatto negativo sulle componenti ambientali dell'area di Vazzieri ed in tal senso determina le caratteristiche geometriche e di materiali dell'intervento.

L'area è caratterizzata da una morfologia collinare, nella quale il sistema universitario si inserisce seguendone le pendenze, con opere che tendono ad evitare terrazzamenti adagiandosi su quote diverse con una attenta modellazione del suolo.

In questo contesto il modesto volume del Laboratorio, determinato da dimensioni planimetriche ed altimetriche contenute, si sviluppa in piano, attestandosi alla quota del parcheggio comunale già realizzato lungo via Manzoni.

L'articolazione morfologica dell'area consente l'aerazione ed illuminazione diretta di tutti gli ambienti.

5. SISTEMAZIONE DELLE AREE ESTERNE

Nell'ottica descritta precedentemente, assumono grande rilevanza le sistemazioni esterne che seguono, nel complesso, le geometrie ed i materiali già presenti in tutto il complesso universitario: pavimentazioni in mattoni di gres, rivestimenti in mattoni per i muri esterni, cemento a vista per le strutture.

Le sistemazioni esterne del Laboratorio rappresentano l'elemento di raccordo fra il complesso Biblioteca, il Centro Sportivo e viale Manzoni con il parcheggio comunale.

Da viale Manzoni, un percorso si inserisce tra il parcheggio comunale e l'area antistante il complesso della Biblioteca e delle Residenze universitarie e consente l'accessibilità dal sistema urbano sia alla Biblioteca che al Centro sportivo, raccordando le diverse quote. Tale accesso si apre su una prima piazza pedonale, articolata come raccordo sia planimetrico che altimetrico fra i due complessi edificati.

Il materiale prevalentemente usato in questa sistemazione è costituito da mattoni in gres e faccia vista, che caratterizzano sia le pavimentazioni, disegnate con geometrie diverse, sia i muri, sia i parapetti.

L'illuminazione dei piazzali segue le logiche ed utilizza i corpi illuminanti già presenti nel complesso universitario in modo da ridurre il problema delle scorte e semplificare il problema della manutenzione.

Il drenaggio dell'acqua piovana, fa riferimento al sistema di fognature esistenti a valle dell'intervento.

Sotto il profilo architettonico, lo scorrimento superficiale delle acque piovane viene incanalato, seguendo le pendenze delle singole parti, in apposite canaline che evitano ristagni o attraversamenti delle superfici percorribili, che potrebbero determinare condizioni di pavimenti sdruciolevoli.



Figura 6 - Planimetria d'intervento

6. CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE

Il manufatto edilizio di cui trattasi si articola su un solo impalcato fuori terra, coincidente con quello di copertura sul quale è stato previsto un tetto verde.

La struttura è formata da elementi in acciaio costituiti da profilati laminati a caldo HEB 300 per le colonne e da travi reticolati conformate a capriata, dell'altezza al colmo pari a m. 0,60 e di m. 0.50 agli appoggi sulle colonne. Il telaio spaziale è completato dall'inserimento di arcarecci costituiti da profili HEB 200.

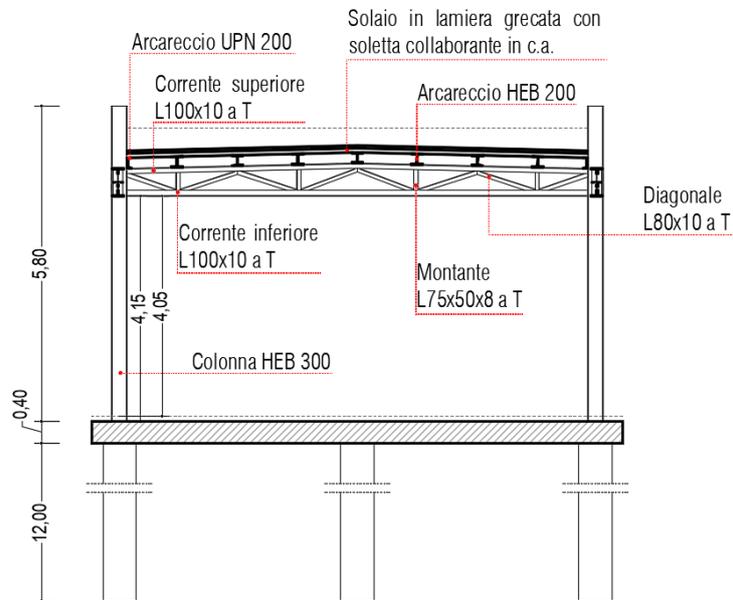


Figura 7 - Sezione trasversale

In corrispondenza dei lati del manufatto posti in direzione longitudinale, al fine di migliorare la risposta sismica soprattutto in termini di spostamento, sono stati previsti due controventi di parete a croce di "S.Andrea" da realizzarsi con profili ad L a lati uguali accoppiati delle dimensioni 100 x 10 mm.

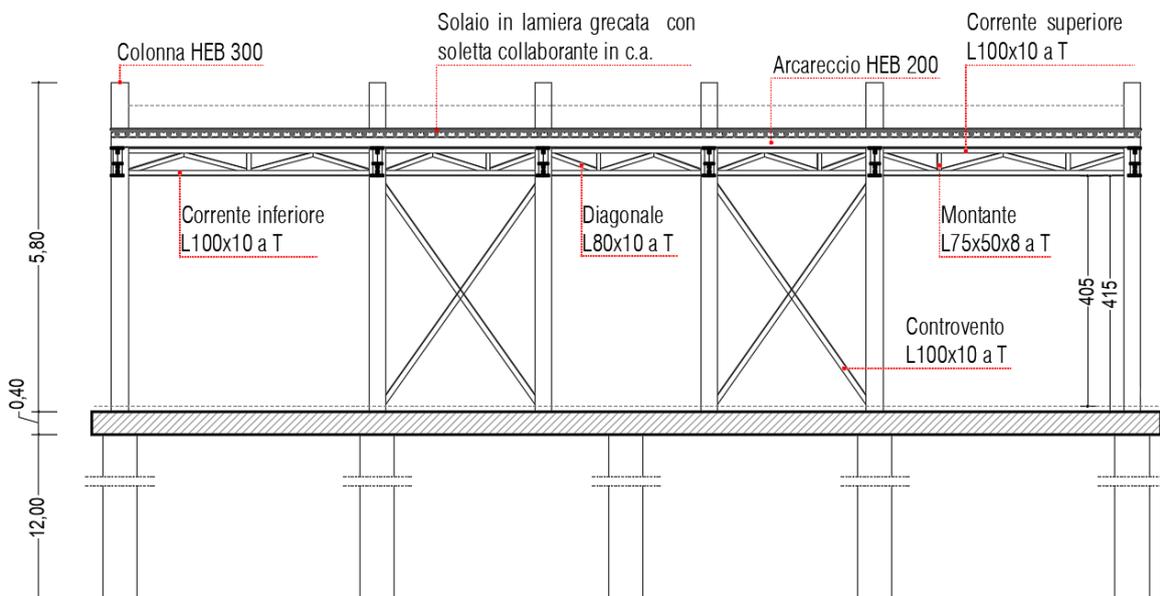


Figura 8 - Sezione longitudinale

L'orizzontamento di copertura è stato previsto in lamiera grecata con sovrastante soletta in cls alleggerito connesso alla lamiera mediante connettori a piolo.

L'impalcato di copertura è impostato ad un'altezza di m. 4,15 dal piano delle fondazioni e l'intero manufatto, tenuto conto del coronamento perimetrale di chiusura, presenta un'altezza fuori terra pari a m. 5,80.

La struttura di fondazione, in ragione delle determinazioni geotecniche scaturite dalle indagini geologiche condotte in situ, è stata prevista in un'unica platea in cls dimensionata per sopportare gli scarichi statici e dinamici della parte in elevazione, in accordo alle vigenti disposizioni normative e soprattutto per contenere gli eventuali cedimenti differenziali che potrebbero insorgere durante la vita di esercizio della struttura.

7. IMPIANTI

Gli impianti previsti all'interno del manufatto edilizio sono quelli indicati e richiesti per le sperimentazioni da svolgere al suo interno e consistono essenzialmente in:

- Impianto elettrico composto da quadri, interruttori, prese, cavi, apparecchi illuminanti e cablaggio strutturato;
- Sistema fotovoltaico in facciata (parete Est) con moduli a struttura rigida con celle al silicio monocristallino con potenza presunta pari a 15 kWp e inverter dedicato;
- Sistema fotovoltaico in copertura con moduli a struttura rigida con celle al silicio monocristallino, composto da 7 file di 5 moduli da 330 kWp, con potenza presunta pari a 11,55 kWp e inverter dedicato;
- Impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria a tubi evacuati, con bollitore da 800-1000 l tank in tank e n°4 collettori;
- Impianto idrico sanitario;
- Impianto termico con caldaia a condensazione;
- Impianto di aerazione con due distinte UTA, una per le camere a controllo climatico 1 e 2 e l'altra per la camera a controllo climatico avanzata.