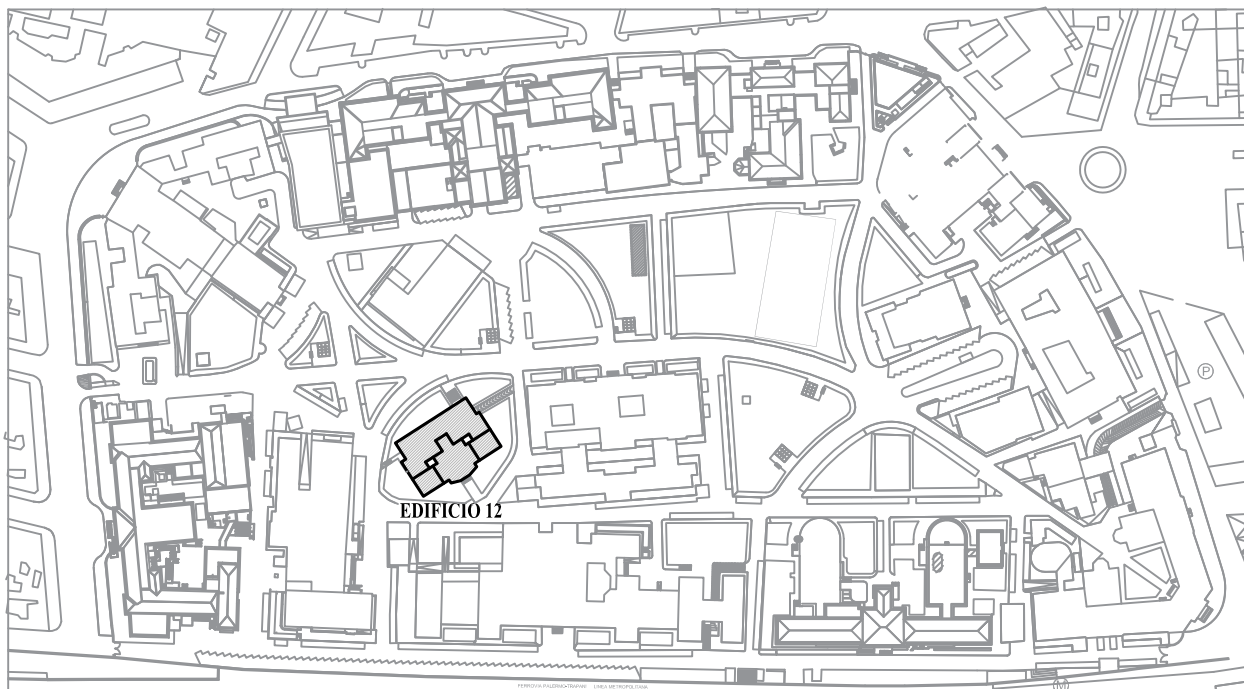




# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO



## LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO DELL'AULA MAGNA "PROF. S. FURNARI", SITA NEL PLESSO DI UROLOGIA DELLA SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA

### PROGETTAZIONE: Area Tecnica

Progettazione architettonica preliminare  
ed esecutiva:  
Arch. Rosario Musso

Progettazione impianti:  
Ing. Dario La Torre

Collaboratore:  
P.I. Remo Corsetti

Coordinatore della sicurezza in fase di  
progettazione:  
Arch. Rosario Musso

Responsabile Unico del Procedimento:  
Arch. Rosario Musso

Collaboratore esterno alla progettazione:  
Ing. Andrea Cerasola

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATI GENERALI

RELAZIONE TECNICA E  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

data Aprile 2020

scala

Il Dirigente dell'Area Tecnica  
(ing. Antonio Sorce)

Il Rettore  
(prof. Fabrizio Micari)

G.01

**PROGETTO ESECUTIVO DEI LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E  
ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO DELL'AULA MAGNA "PROF. S. FURNARI",  
SITA NEL PLESSO DI UROLOGIA DELLA SCUOLA DI MEDICINA E  
CHIRURGIA**

**SOMMARIO**

PREMESSE .....	2
1. STATO DI FATTO .....	2
2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PLESSO DI UROLOGIA .....	3
3. DESCRIZIONE DELL'AULA MAGNA "PROF. S. FURNARI" .....	4
4. RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO.....	8
Accessibilità ed abbattimento barriere architettoniche .....	8
Finiture e arredi.....	10
Porte e infissi .....	11
Servizi igienici .....	12
Strutture .....	12
Impianto elettrico e di illuminazione .....	16
Impianto di climatizzazione .....	17
5. INTERVENTI PREVISTI .....	17
6. RISANAMENTO STRUTTURE IN C.A. ....	17
Materiali da impiegare .....	19
7. OPERE CIVILI, ARREDI ED OPERE DI FINITURA .....	20
Fornitura e posa in opera di elementi di arredo.....	20
8. IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE E PICCOLA FORZA MOTRICE .....	24
Classificazione dell'ambiente .....	24
Dati dell'alimentazione elettrica .....	24
Potenza di progetto .....	25
Descrizione sommaria dell'impianto .....	25
Impianto Building Automation a servizio dell'impianto di illuminazione .....	26
Considerazioni conclusive in merito alla riqualificazione energetica.....	27
9. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....	27
Valori di affollamento e portate di aria di ventilazione .....	29
Caratteristiche tecniche roof-top .....	29
10. IMPIANTI SPECIALI A SERVIZIO DELL'AULA .....	31
11. QUADRO TECNICO ECONOMICO.....	32
12. CONCLUSIONI .....	33

## **PREMESSE**

L'Ateneo di Palermo in relazione alla vetustà del patrimonio immobiliare, nell'ultimo triennio ha elaborato un programma unitario finalizzato alla ristrutturazione ed ammodernamento degli spazi dedicati alla didattica ed alla ricerca (aule e laboratori didattici).

Nell'ambito di tale programma rientrano i lavori di Ristrutturazione ed Adeguamento impiantistico dell'aula magna "S. Furnari" ubicata presso la U.O. di Urologia e di Nefrologia e Dialisi - Scuola di Medicina e Chirurgia. In pratica è stato previsto un intervento integrale di ristrutturazione che prevede oltre all'esecuzione di opere edili, il rifacimento degli impianti tecnologici (elettrico, illuminazione, climatizzazione, audio video etc..), con sistemi di controllo in remoto, dei consumi energetici dei vari impianti, per i dettagli dei quali si rimanda alle relazioni specialistiche.

A seguito di quanto richiesto dal Dirigente dell'Area Tecnica dell'Università degli Studi di Palermo, Ing. Antonio Sorce, si è proceduto ad uno studio finalizzato ad individuare le opere necessarie per la completa ristrutturazione dell'aula ivi compreso il rifacimento dell'impianto elettrico, di illuminazione e di climatizzazione.

L'aula in esame presenta infatti condizioni di degrado di alcuni elementi strutturali in c.a., obsolescenza delle finiture e degli arredi, dei serramenti esterni e dell'impianto elettrico e di illuminazione, inoltre risulta priva di impianto di climatizzazione.

Ai fini espositivi la presente relazione è stata articolata nei seguenti punti:

- descrizione delle parti dell'edificio oggetto di intervento;
- rilevamento dello stato di fatto;
- descrizione degli interventi previsti;
- quadro tecnico economico.

## **1. STATO DI FATTO**

Di seguito viene sinteticamente descritto lo stato attuale di degrado rinvenuto all'interno dell'aula a seguito delle ispezioni e dei saggi esplorativi effettuati nel mese Giugno 2019, nonché rappresentate, nei paragrafi successivi, tutte le lavorazioni e gli interventi necessari alla completa ristrutturazione e ripristino della funzionalità della predetta aula.

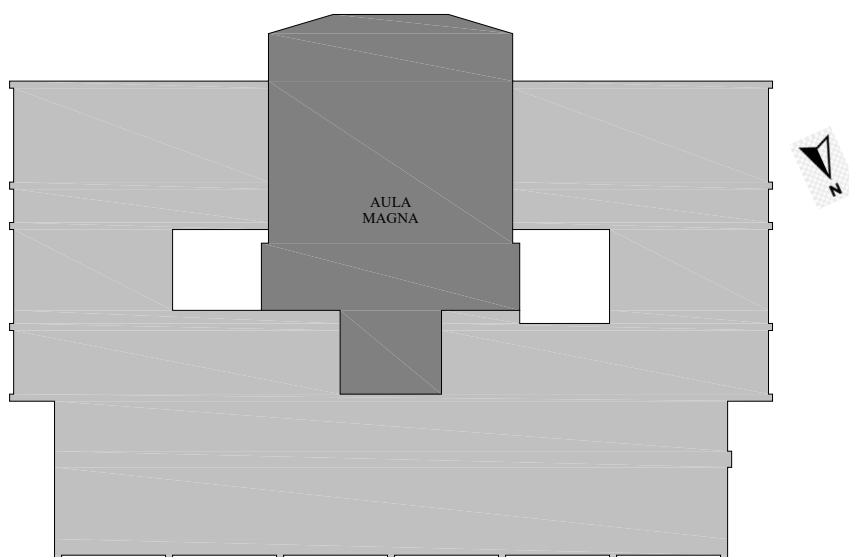
L'aula magna è ubicata all'interno del Plesso sede della U.O. di Urologia e di Nefrologia e Dialisi (denominato "Edificio 12") del Policlinico.

Il rilevamento dello stato di fatto ha consentito di individuare le categorie di lavoro necessarie e quindi stimare i relativi costi di ristrutturazione.

## 2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PLESSO DI UROLOGIA

L'edificio sede dell'Istituto di Urologia, risiede in un edificio risalente al 1968, la struttura portante è costituita da pilastri e travi in cemento armato, con solai in latero – cemento di tipo tradizionale; composto da un piano seminterrato, un piano rialzato, un primo ed un secondo piano, con accesso dai viali interni al parco del Policlinico.

L'edificio ha una superficie media di piano pari a circa 800 m<sup>2</sup> ed un'altezza d'interpiano di circa 3,40 m.



*Schematizzazione del Plesso di Urologia con evidenziata l'aula magna S. Furnari.*

L'edificio si presenta in ottime condizioni generali di conservazione edilizia essendo stato oggetto, intorno al 2009, di un profondo intervento di riqualificazione e adeguamento generale, con risorse finanziarie dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "P. Giaccone".



*Edificio 12 - Ingresso principale dell'aula S. Furnari dal Viale delle Patologie.*

I lavori eseguiti nel 2009 hanno previsto sia interventi volti al miglioramento sismico dell'edificio, di cui alle Norme Tecniche Costruzioni 2018 (NTC), sia interventi di rifacimento dei prospetti, delle coperture, nonché l'adeguamento di tutti gli impianti tecnologici.

Si evidenzia che il predetto intervento di ristrutturazione non ha in alcun modo interessato l'aula S. Furnari. Essa infatti è stata stralciata dai lavori edili ed impiantistici eseguiti nonché dagli interventi di risanamento delle strutture primarie in c.a. (travi, pilastri e solai) di pertinenza dell'aula.

Le barriere architettoniche risultano parzialmente abbattute. L'accessibilità per i disabili è possibile esclusivamente da due scivoli di accesso al piano seminterrato; ma per recarsi ai piani superiori il portatore di handicap dovrà necessariamente raggiungere gli ascensori. Inoltre l'edificio è provvisto di un solo bagno per portatori di handicap sito al piano seminterrato.

### **3. DESCRIZIONE DELL'AULA MAGNA "PROF. S. FURNARI"**

L'aula magna, ubicata al piano rialzato dell'Edificio, è ormai in disuso da diverso tempo, utilizzata temporaneamente come deposito di materiali e vecchie attrezzature ospedaliere è stata svuotata da tali suppellettili solo di recente.

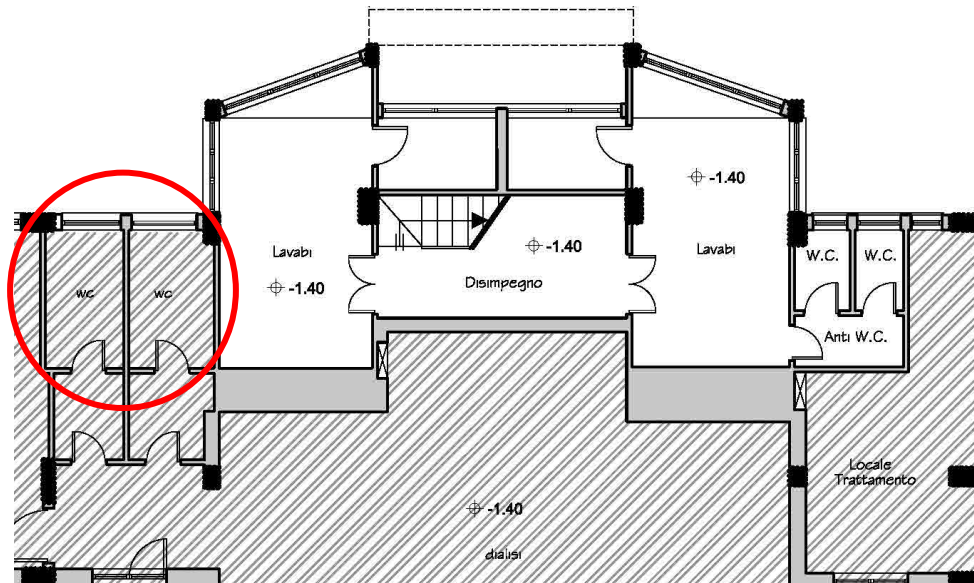
L'aula nella sua interezza è suddivisa su tre livelli, e precisamente, stabilita la quota +0.00 m la quota del marciapiede esterno (prospiciente l'accesso principale dell'aula dal Viale delle Patologie), abbiamo rispettivamente:

- **Piano seminterrato a quota - 1.40 m.** Al seminterrato sono presenti due zone WC (uomo/donna), con relativi disimpegni, ad uso esclusivo dell'aula.

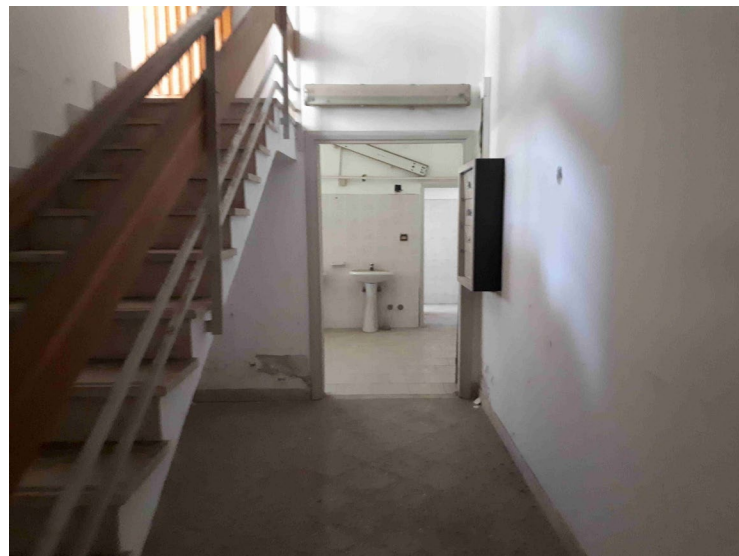
Si evidenzia che tali WC sono accessibili percorrendo la rampa di scale posta dinanzi l'ingresso principale dell'aula a quota +0.80 m; pertanto tali WC non potranno essere in alcun modo fruibili da portatori di handicap.

Si evidenzia inoltre che uno dei due WC, originariamente ad uso dell'aula, è stato ristrutturato ed aggregato alla U.O.C. di Dialisi (vedi la seguente planimetria). Ciò comporta la necessità di dover necessariamente realizzare un nuovo blocco WC per gli studenti.

L'area di piano seminterrato adibita a zona WC ha una superficie in pianta pari a circa 58 m<sup>2</sup>.

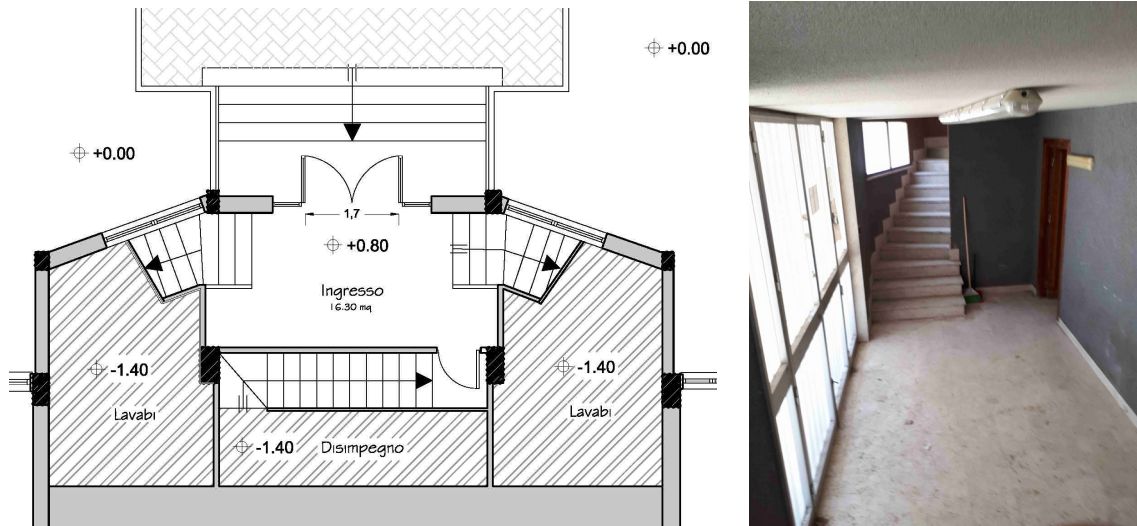


*Pianta piano seminterrato a quota -1.40m – Stato di fatto - In evidenza i WC esclusi dall'aula ed annessi ad uso esclusivo della Dialisi*



*Immagine dalla zona di accesso ai WC a quota -1.40m*

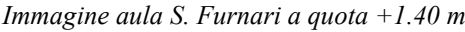
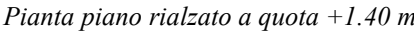
- **Piano rialzato a quota + 0.80 m.** Sul livello rialzato si trova l'ingresso principale dell'aula con accesso dal Viale delle Patologie.  
Dall'ingresso è possibile accedere, attraverso due scale laterali che portano al livello superiore (+3.50 m), all'aula a gradoni; il disimpegno dell'ingresso principale ha una superficie in pianta pari a circa 14.00 m<sup>2</sup>.  
Percorrendo le scale di fronte il portone principale di ingresso è invece possibile giungere ai WC di servizio, posto al piano seminterrato (-1.40 m).



*Pianta piano rialzato a quota +0.80 m ed immagine pianerottolo di ingresso a quota +0.80 m*

- **Piano rialzato a quota + 1.40 m.** Tale quota rappresenta il livello principale dell'aula. L'aula S. Furnari, come si evince dalla seguente documentazione fotografica, è realizzata a gradoni su due livelli principali, un livello inferiore a quota +1.40 m ed il livello superiore a quota + 3.50 m. Alla quota +1.40 m sono presenti altri due ingressi laterali all'aula, accessibili dall'interno dell'Istituto. È stato possibile accertare che, con l'interrompersi dell'attività didattica dell'aula, tali vie di accesso sono state frazionate, con pareti in cartongesso e porte REI, al fine di poter ricavare due depositi di materiali ad uso dell'U.O.C di Urologia. L'aula magna S. Furnari ha una superficie in pianta, sulla proiezione orizzontale, pari a circa 118 m<sup>2</sup>, come accennato precedentemente è realizzata ad anfiteatro su due livelli e può ospitare circa 116 postazioni studenti. Di seguito si riporta uno schema planimetrico ed un'immagine rappresentativa dell'aula.





Pag. 7 di 34

- Pag. 7 di 34



- **Piano rialzato a quota + 0,80 m** – (disimpegno ingresso principale)
  - Superficie: 16,30 m<sup>2</sup>;
  - Altezza: 2,50 m;
  - Volume netto: 40,75 m<sup>3</sup> circa;
  - Superficie finestrata: 10,20 m<sup>2</sup>;
- **Piano rialzato a quota + 1.40 m** – (livello principale dell'aula S. Furnari)
  - Proiezione orizzontale superficie: 118,30 m<sup>2</sup>;
  - Altezza soffitto a quota +1,40 m: H variabile da Hmax=5.00 m ad Hmin=3,20 m;
  - Altezza soffitto a quota +3,50 m: 2,20 m;
  - Volume netto: 431,00 m<sup>3</sup> circa;
  - Superficie finestrata: 39,50 m<sup>2</sup>;
- **Piano rialzato a quota + 1.40 m** – (area da acquisire per via di esodo e WC disabili)
  - Superficie: 37.20 m<sup>2</sup>;
  - Altezza: 3,20 m;
  - Volume netto: 119,00 m<sup>3</sup> circa;
  - Superficie finestrata: 3,05 m<sup>2</sup>;

Pertanto la superficie complessiva oggetto di intervento è pari a circa 230.00 m<sup>2</sup>.

#### **4. RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO**

Tenuto conto della campagna di saggi esplorativi e delle ispezioni visive eseguite nel mese di Giugno 2019, si descrive di seguito lo stato di fatto e la situazione di degrado e dissesto riscontrata nelle parti ispezionate.

L'aula S. Funari si presenta oggi in avanzate condizioni di degrado generali, determinato sostanzialmente dal totale stato di abbandono in cui si trova da circa 10 anni.

Ciò ha infatti determinato l'aggravarsi dei fenomeni di degrado/dissesto, in atto da tempo ed oggi progrediti a causa dalla pressoché totale assenza di interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria, inoltre sono stati trascurati gli aspetti legati all'abbattimento delle barriere architettoniche dell'edificio.

Tutti gli elementi ora accennati saranno puntualmente approfonditi nei successivi paragrafi.

##### ***Accessibilità ed abbattimento barriere architettoniche***

Nel corso dei vari sopralluoghi è stato possibile registrare alcune gravi criticità, prevalentemente legate ad aspetti di carattere architettonico, che di fatto pregiudicano la corretta fruibilità dell'aula, in particolare tali aspetti riguardano:

- Assenza di accessibilità diretta ai disabili al piano rialzato di tutto l'edificio; i disabili infatti potranno accedere all'aula solo tramite due rampe che dal piano stradale portano al

piano seminterrato e da lì raggiungere l'aula magna tramite gli ascensori di servizio.

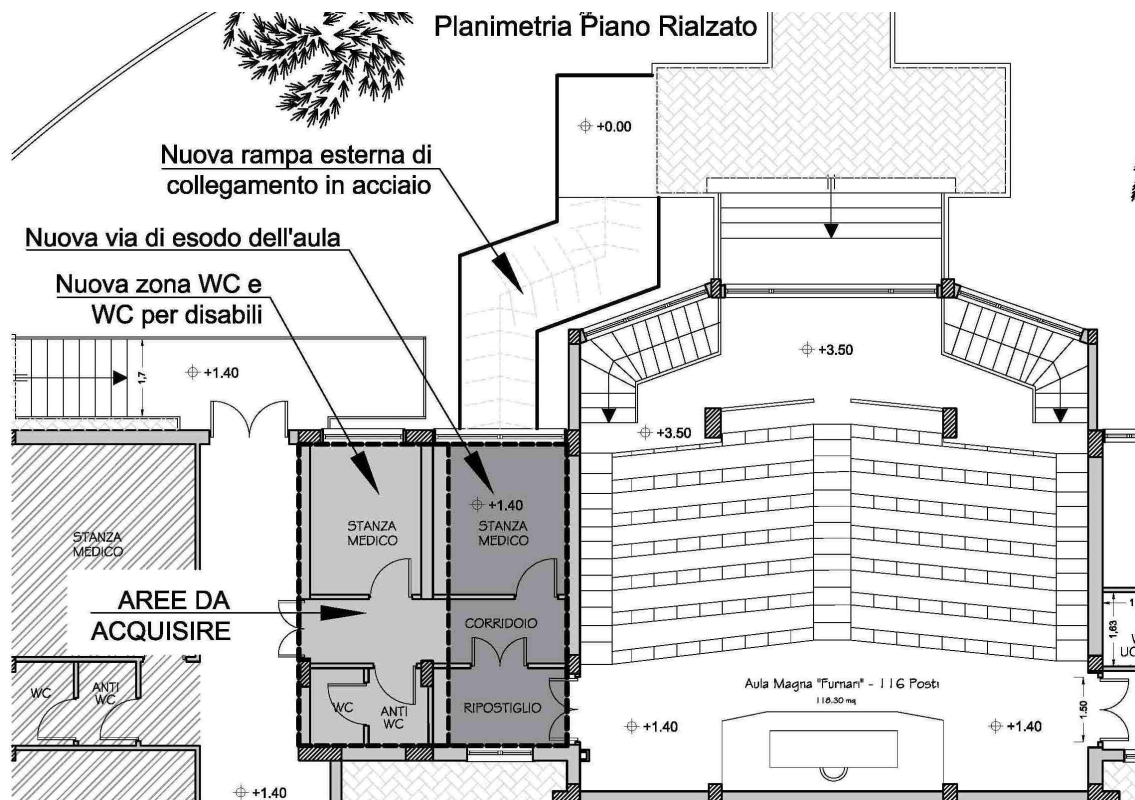
- Assenza al piano rialzato a quota + 1.40 m di un WC per disabili. Nell'edificio infatti ne è presente soltanto uno al piano seminterrato a grande distanza dall'aula.
- L'aula è attualmente priva di una via di esodo, direttamente comunicante con l'esterno, che non presenti barriere architettoniche. Infatti, se pur presenti al piano due vie di uscita poste lateralmente all'aula, tali vie sono state chiuse di recente con porte REI; ciò al fine di ricavare ripostigli ad uso della U.O.. Inoltre, il transito degli studenti dal corridoio di piano rialzato comporta inevitabili interferenze con il personale sanitario ed i pazienti della U.O.C. di Urologia.

Per quanto sopra esposto, la presenza di barriere architettoniche nonché la presenza di interferenze tra le attività didattiche dell'aula e le attività istituzionali della U.O.C. di Urologia, comporta la necessità di dover realizzare una nuova via di esodo al piano rialzato (a quota +1,40 m) che non interferisca con le attività sanitarie del Plesso.

Tale presupposto rende necessaria l'acquisizione di alcuni spazi al piano rialzato dell'edificio, evidenziati nella seguente planimetria, per complessivi 35 m<sup>2</sup>.

L'acquisizione di tali spazi potrà consentire la realizzazione di una rampa esterna in acciaio che conetterà direttamente il piano rialzato dell'aula (quota +1.40 m) con il piazzale esterno prospiciente il Viale delle Patologie. In tal modo inoltre sarà possibile la realizzazione di un nuovo WC ordinario più un nuovo WC per disabili, oggi non presente al piano rialzato dell'Edificio 12.

Nella seguente planimetria è schematicamente rappresentata l'area da acquisire per la realizzazione della nuova via di esodo e della nuova zona WC.



*Planimetria di piano rialzato con indicata l'area da acquisire per la realizzazione della nuova via di esodo e della nuova zona WC, schematizzata inoltre la nuova rampa di connessione con l'esterno.*

### **Finiture e arredi**

Come accennato in precedenza, l'aula S. Furnari presenta avanzato degrado sia nelle pavimentazioni, nelle pannellature delle pareti, nei controsoffitti, negli intonaci nonché negli elementi di arredo.

In particolare, gli arredi dell'aula sono realizzati in legno e non presentano elementi di pregio, pertanto potranno essere dismessi nella loro interezza.

Per quanto concerne invece le pavimentazioni dell'aula queste sono realizzate in gomma e presentano, nella superficie, abrasioni varie e macchie dovute principalmente al cattivo uso ed alla mancanza di manutenzione. Le pavimentazioni nell'area di ingresso al piano rialzato a quota +0.80 m sono in marmo, come in marmo sono rivestite tutte e tre le rampe di scale. Al piano seminterrato (zona WC e disimpegni) le pavimentazioni sono in piastrelle di ceramica, anch'esse in pessimo stato di conservazione.

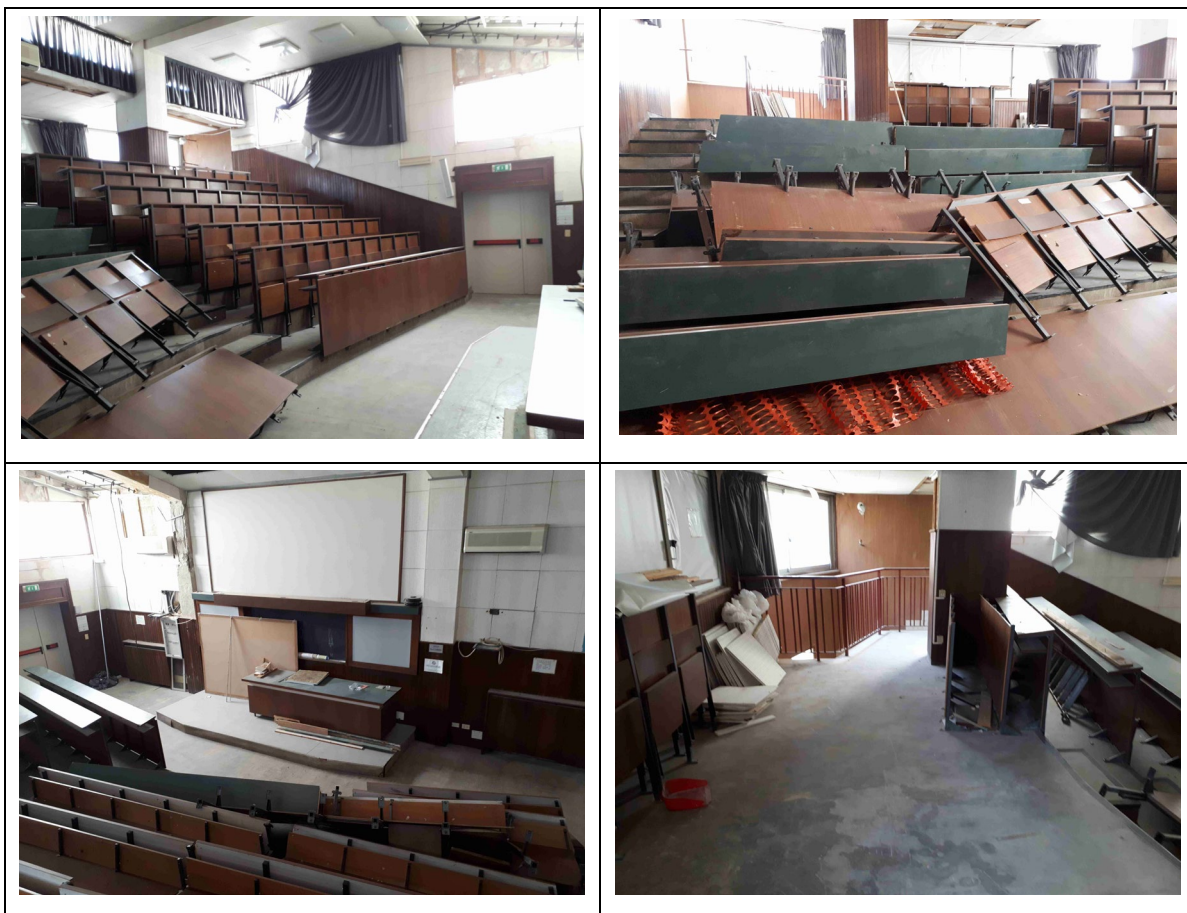
Le pareti dell'aula sono rivestite in legno per un'altezza di circa 1.80 m e con pannellature in fibra minerale per la restante parte sino al soffitto. Anche il soffitto è rivestito con pannellature fonoassorbenti. Si fa presente che tali rivestimenti, oltre a essere in pessimo stato di conservazione, presentano gravi problematiche dal punto di vista dell'antincendio.

Si fa presente che l'aula è stata interessata da cospicue e prolungate infiltrazioni d'acqua provenienti dalle coperture, arrestate mediante un recente intervento di manutenzione del manto

impermeabilizzante. Tali infiltrazioni hanno innescato ampi fenomeni di degrado nelle finiture ed in alcuni elementi primari in c.a. (solai e travi).

Al livello inferiore, zona WC, le pareti ed i soffitti sono intonacati e presentano, soprattutto al piano seminterrato, ampi e diffusi fenomeni di umidità, lesioni, rigonfiamenti e distacchi di intonaco. Le pareti dei WC e dei disimpegni sono altresì rivestite con vecchie mattonelle per un'altezza di 1.80 m dal pavimento.

Come accennato in precedenza si rileva che l'intonaco della facciata esterna è stato oggetto di rifacimento totale, pertanto si presenta in buono stato di conservazione e non necessita interventi.



### ***Porte e infissi***

Gli infissi presenti, sia porte che finestre, sono per lo più realizzati in alluminio con interposti pannelli di vetro o di plastica (WC), sono altresì presenti due porte in legno ed alcune finestre in ferro le quali presentano dissesti vari e appaiono diffusamente degradate a causa della corrosione.

Tenuto conto dalla tipologia qualitativamente mediocre degli infissi presenti, nonché del loro stato di conservazione, questi risultano senz'altro non più idonei all'uso e da sostituire integralmente.

### **Servizi igienici**

Come detto in precedenza non sono disponibili servizi igienici per disabili a servizio dell'aula.

Tenuto conto della vetustà dei servizi igienici esistenti, posti al piano seminterrato a quota -1.40 m, occorre eseguire un intervento di rifacimento integrale di tutta la zona, nonché il potenziamento del loro numero attraverso la realizzazione di un nuovo blocco WC, da realizzare al piano rialzato nella nuova area da acquisire.

Infine si è potuto constatare la presenza di umidità di risalita e di umidità proveniente dalle pareti controterra in tutta l'area del seminterrato, che ha originato la presenza di macchie, rigonfiamenti ed il distacco dall'intonaco di sottofondo, nonché determinato ampi fenomeni di degrado/dissesto in diversi elementi strutturali in c.a. (travi, pilastri e solai).

Di seguito la documentazione fotografica dei servizi igienici al piano semiinterrato.



### **Strutture**

L'edificio sede dell'aula Furnari è realizzato con struttura portante, travi e pilastri, in c.a.; i solai sono in calcestruzzo, del tipo gettati in opera.

Nel complesso, gli elementi primari in c.a. che è stato possibile osservare non presentano dissesti tali da compromettere la sicurezza statica dell'edificio.



Tuttavia, le ispezioni ed i saggi effettuati nelle parti strutturali hanno permesso di caratterizzare i seguenti fenomeni di degrado e/o dissesto presenti sia al piano rialzato che negli ambienti di piano seminterrato (WC).

travi e piastri:

Sia al piano seminterrato, nella zona WC, che al piano rialzato dell'aula si è potuto riscontrare in diversi elementi in c.a. (travi e pilastri) il distacco del copriferro in cls e degli intonaci, con avanzata corrosione delle armature affioranti, localmente si sono riscontrati apprezzabili riduzioni delle sezioni resistenti delle barre di armatura, nonché la presenza di alcune staffe rotte.

L'intradosso del solaio di copertura dell'aula presenta fenomeni di fessurazione con corrosione che interessa le nervature in c.a..

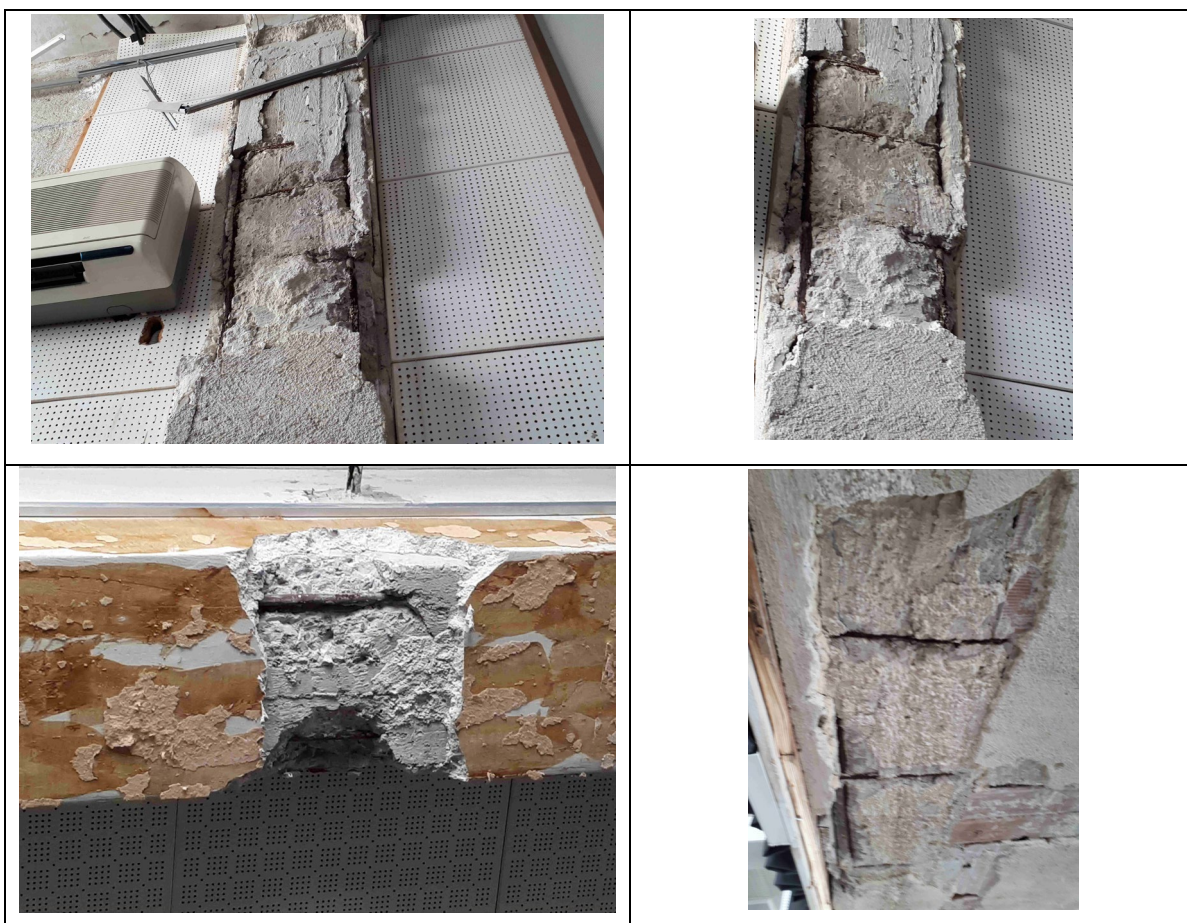
Di seguito alcune immagini riprese nella zona WC di piano seminterrato.







Di seguito alcune immagini di degrado delle strutture, emerse nella zona dell'aula, al piano rialzato.





Le murature presentano, in particolare al piano semiinterrato, un grave stato di ammaloramento dell'intonaco, con lesioni, efflorescenze correlate alla formazione di sostanze saline, macchie di umidità e muffe correlate al deposito di sostanze organiche;

Di seguito la documentazione fotografica di piano seminterrato.



Nel caso in esame, tenuto conto delle risultanze del rilevamento dello stato di fatto, si può



ragionevolmente affermare che il degrado delle strutture in c.a. è stato determinato essenzialmente dal fenomeno della carbonatazione e che il fenomeno di corrosione delle armature è accelerato a causa dell'elevata umidità dell'ambiente.

Al fine di assicurare la riuscita dell'intervento e più marcatamente la sua durabilità, la buona tecnica impone per le strutture in cemento armato l'esecuzione di un intervento di ripristino corticale basato sulla tecnica della "ripassivazione delle armature" mediante l'applicazione di uno strato di malta alcalina atto a ricostituire i copriferri originari.

### ***Impianto elettrico e di illuminazione***

Gli impianti elettrici sono realizzati prevalentemente sottotraccia, ma nel corso degli anni, sono stati messi in opera cavi e canaline esterne poste all'interno delle pannellature laterali delle pareti ed all'interno dei controsoffitti. Gli apparecchi illuminanti dell'aula sono ancorati a soffitto ed a parete nella zona WC, entrambi gli impianti non sono a norma.

Pertanto, sia l'impianto elettrico che quello di illuminazione risultano fatiscenti, da dismettere nella loro interezza e rinnovare con nuovi impianti a norma.



### ***Impianto di climatizzazione***

L'aula magna era climatizzata con climatizzatori singoli, oggi fuori uso ed anch'essi da dismettere; è pertanto prevista la realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione centralizzato di adeguata capacità.

## **5. INTERVENTI PREVISTI**

### **6. RISANAMENTO STRUTTURE IN C.A.**

Tenuto conto dello stato di degrado - riscontrato in particolare al piano seminterrato del fabbricato - e delle risultanze delle indagini visive eseguite, con il presente progetto si intende procedere con il risanamento di buona parte delle strutture in c.a. presenti nelle pareti controterra di piano seminterrato dell'edificio.

Per le strutture portanti di piano rialzato, tenuto conto del loro minore stato di degrado, è stato invece previsto un intervento di ripristino di tipo corticale che sostanzialmente non varierà la sezione originaria degli elementi.

Di seguito vengono indicati i criteri generali e le modalità di intervento da praticare al fine di ripristinare adeguate condizioni di sicurezza dell'immobile.

L'intervento previsto è in estrema sintesi finalizzato a ripassivare le armature esistenti ormai avvolte da un conglomerato cementizio carbonatato, quindi in ambiente non più alcalino, e ripristinare la sezione resistente del pilastro e/o della trave mediante l'adozione di una rete elettrosaldata zincata maglia 5x5 cm filo D=3 mm di tipo strutturale incamiciatura, ad elevato spessore, con malta reoplastica a spruzzo o gettata in cassero.

Nel dettaglio l'intervento nei pilastri e nelle travi si articola in due distinte tipologie realizzative, in relazione al più o meno avanzato stato di degrado riscontrato, in particolare è stato previsto:

Intervento di “**TIPO A**”: Incamiciatura armata con RES zincata strutturale e malta reoplastica applicata a spruzzo di spessore medio di circa 3/5 cm.



Esso prevede essenzialmente le seguenti fasi consecutive di intervento:

- asportazione dell'intonaco e delle parti di calcestruzzo ammalorato e/o carbonatato;

- bocciardatura delle superfici ancora integre;
- pulitura con acqua calda a pressione e mezzi meccanici (spazzole, lime, palette, flex, ecc..) delle barre di armatura rinvenute sino alla totale eliminazione delle le parti ossidate;
- applicazione di passivante protettivo per la protezione attiva delle barre di armatura esistenti;
- sistemazione di Rete Elettrosaldata Zincata di tipo strutturale, costituita da filo  $\phi$  3 mm e maglia 5 x 5 cm;
- abbondante bagnatura delle superfici di supporto;
- applicazione a spruzzo di malta reoplastica a ritiro controllato di spessore medio di circa 3/5 cm e formazione di uno spessore di copriferro non inferiore a 2,5 cm.

Intervento di “**TIPO B**”: Intervento di tipo corticale eseguito negli elementi strutturali che presentano un modesto degrado superficiale.

Esso prevede essenzialmente le seguenti fasi consecutive di intervento:



- asportazione dell'intonaco e delle parti di calcestruzzo ammalorato;
- pulitura con acqua calda a pressione e mezzi meccanici (spazzole, lime, palette, flex, ecc..) delle barre di armatura rinvenute esistenti;
- applicazione di passivante protettivo per la protezione attiva delle barre di armatura;
- abbondante bagnatura delle superfici di supporto;
- applicazione a cazzuola di malta reoplastica tixotropica

per la ricostruzione del copriferro originario.

Si procederà anche al risanamento dei campi di **solaio** ammalorati secondo le seguenti fasi di lavoro:

- adeguata puntellatura provvisoria (ove necessario) dei solai e delle travi con adeguata forzatura;
- integrale dismissione di tutti gli intonaci applicati all'intradosso dei solai;
- asportazione delle parti di laterizio e del calcestruzzo labilizzato;
- pulitura meccanica (utilizzando spazzole metalliche, lime, flex, ecc..) dei ferri di armatura rinvenuti;
- applicazione di passivante protettivo nelle barre esistenti;

- predisposizione, ove necessario, di adeguate barre di armatura addizionale in corrispondenza delle travi e/o dei travetti dei solai degradati e da ricostruire;
- ricostruzione dei travetti dei solai mediante applicazione di malta reoplastica antiritiro tixotropica, applicata a spruzzo o a cazzuola, previa abbondante bagnatura delle superfici e predisposizione di tavole di abete, al fine della ricostruzione della sezione originaria del travetto;

**Materiali da impiegare**

Per l'esecuzione degli interventi sopra descritti si prescrive l'utilizzo dei seguenti materiali:

*Campo di impiego: Risanamento strutture in c.a. ammalorate*

**a) Malta cementizia reoplastica premiscelata**

- resistenza a compressione minima a 28 gg. 63 Mpa (UNI 6132)
- resistenza a flessione minima a 28 gg. 11 MPa (UNI 6133)
- modulo elastico statico a 28 gg. 23.000 MPa (UNI 6556);
- aderenza al calcestruzzo non inferiore a 4 MPa
- aderenza alle barre ad aderenza migliorata a 28 gg. 25 MPa
- espansione contrastata (UNI 8148) ad 1 gg. pari a min. 0,04%.

**b) Barre ad aderenza migliorata**

- Classe Acciaio B450C
- Resistenza a rottura  $f_{tk} = 540$  MPa
- Resistenza a snervamento  $f_{yk} = 450$  MPa
- Resistenza di calcolo  $f_{yd} = 391$  MPa
- Modulo di elasticità  $E_s = 200.000$  MPa
- Tensione di snervamento caratteristica 430 MPa
- Tensione di rottura caratteristica 540 MPa
- Tensione ammissibile 260 MPa
- Copriferro minimo:
  - pilastri e travi 30 mm
  - setti e piastre in elevazione 30 mm
  - strutture di fondazione 40 mm
- Interferro minimo 30 mm



- |                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| - Lunghezza di ancoraggio      | Lb = 40 diametri |
| - Lunghezza di sovrapposizione | 1,5 Lb           |

## **7. OPERE CIVILI, ARREDI ED OPERE DI FINITURA**

Sono previste le seguenti opere principali:

- Demolizione e rifacimento integrale dei locali igienici posti al piano seminterrato a quota -1.40 m;
- Riconfigurazione di alcuni ambienti di piano rialzato e creazione di nuovi WC per disabili;
- Realizzazione di una rampa esterna in acciaio che conetterà direttamente il piano rialzato dell'aula (quota +1.40 m) con il piazzale esterno prospiciente il Viale delle Patologie.

Lavori all'interno dell'Aula:

- Dismissione e sostituzione della pavimentazione in gomma;
- Smontaggio del rivestimento in legno delle pareti e delle pannellature fonoassorbenti e successiva fornitura e installazione di nuove pannellature in legno nelle pareti;
- Rimozione e sostituzione del controsoffitto esistente;
- Sostituzione degli infissi in ferro e dei serramenti attualmente esistenti ed ormai obsoleti con infissi in alluminio a taglio termico dotati di vetro camera stratificato, del tipo basso-emissivo e selettivo in modo da evitare in fase invernale la dispersione dell'energia termica interna dell'aula e tali da riflettere verso l'esterno, durante la stagione estiva, una grossa percentuale della radiazione solare incidente sui vetri, senza peraltro ridurne in modo sensibile la trasmissione luminosa;
- Rimozione degli arredi esistenti non più utilizzabili e sostituzione con nuovi elementi.

### ***Fornitura e posa in opera di elementi di arredo***

Per restituire l'aula alla comunità studentesca è necessario procedere all'acquisto dell'arredo didattico pertanto è stato elaborato il progetto di arredo dell'Aula didattica "S. Furnari"

La fornitura dell'arredo didattico è composta da un sistema di 116 mono sedute distribuite su curva e gradoni, n° 1 cattedra e n° 3 poltroncine.

Gli arredi oggetto delle forniture devono avere le caratteristiche tecniche minime dettagliate nei paragrafi successivi. In particolare, devono essere omogenei e della stessa marca.

Le misure sono da intendersi non vincolanti, comunque non devono superare (+/- 5%) delle dimensioni indicate nelle schede tecniche di seguito riportate.

### **Scheda tecnica arredi**

Le schede tecniche seguenti definiscono in dettaglio le caratteristiche degli arredi da fornire resta a carico dell'operatore economico verificare, a propria cura e spese, le dimensioni dei locali, indispensabili per la progettazione costruttiva del sistema di sedute in curva da fornire posto in opera.

La fornitura e collocazione del sistema di sedute su gradone in curva è composto da n° 116 sedute con piano di scrittura ribaltabile configurato con i seguenti elementi:



- **n° 90 Sedute monoblocco** (seduta + banco) per aula didattica a gradoni in curva dotate per ogni montante di staffe di fissaggio filo gradino, montante fissato a terra per ogni posto con gamba in tubolare ellittico di acciaio di dimensioni non superiore a mm 76 x 25 e spessore non inferiore a mm. 2 saldata ad un piede ovale in lamiera d'acciaio imbutita di dimensioni non superiore mm 265 x 90 avente tre fori per il fissaggio a pavimento, con tappi di copertura per nascondere le teste dei bulloni la lunghezza complessiva del montante e la sua forma devono essere tali da consentire una corretta postura, il fissaggio avverrà con adeguata tassellatura di diametro non inferiore a mm 10, profondità foratura non inferiore a mm.100. Verniciatura a polveri epossidiche Ral 9003.
- **Sedile e schienale** con appoggiatesta integrato in legno multistrato di faggio naturale spessore minimo mm 12 impiallacciato con tranciato di legno precomposto finitura zebrano rigato 018DS ignifugo in classe I interasse mm. 55, inclinazione dello schienale non inferiore a 7°, con fissaggio alla struttura a scomparsa mediante inserti metallici posteriori M6. Lo schienale con poggiatesta integrato dovrà andare a compensare in altezza la differenza generata dai gradoni, assumendo anche le funzioni di pannello frontale di cortesia. Le viti dovranno essere di tipo antisvitamento e con dadi autobloccanti. Il sedile deve essere dotato di microfori e di particolare forma atta a migliorare l'acustica. Il

movimento di ribaltamento del sedile dovrà essere di tipo automatico con molla di richiamo racchiusa in un copri fulcro in polipropilene.

- **Supporti del sedile** realizzati in lamiera stampata con uno spessore minimo di mm 4. Verniciatura parti metalliche a polveri epossidiche Ral 9003.
- **Piano di scrittura ribaltabile** dotato di movimento antipanico, realizzato in bilaminato postformato con finitura antigraffio nei colori a scelta del Direttore di esecuzione del contratto, bordatura in abs con profondità di 300 mm, interasse 550 mm, spessore 20 mm. Il piano deve essere utilizzabile seguendo l'andamento del profilo del gradone, garantendo allineamenti ottimali dei posti in curva e/o sfalsati, grazie ad una barra in estruso di alluminio di adeguate dimensioni posta sopra la testa dei montanti. Tale profilo deve permettere lo scorrimento dei piani in maniera indipendente dal sedile schienale antistante. Appoggia testa per le file successive integrato nello schienale della seduta. Verniciatura parti in polipropilene Ral 7040.
- **n°18 solo banco per fila iniziale** per aula didattica a gradoni in curva dotate per ogni montante di staffe di fissaggio filo gradino, montante fissato a terra per ogni posto con gamba in tubolare ellittico di acciaio di dimensioni non superiore a mm 76 x 25 e spessore non inferiore a mm. 2 saldata ad un piede ovale in lamiera d'acciaio imbutita di dimensioni non superiore mm 265 x 90 avente tre fori per il fissaggio a pavimento, con tappi di copertura per nascondere le teste dei bulloni la lunghezza complessiva del montante e la sua forma devono essere tali da consentire una corretta postura, il fissaggio avverrà con adeguata tassellatura di diametro non inferiore a mm 10, profondità foratura non inferiore a mm.100.  
Ogni posto dovrà inoltre essere dotato di Frontal pannel realizzato in lamiera d'acciaio forata spessore 15/10 h mm. 570 Parti metalliche verniciatura a polveri epossidiche Ral 9003.
- **Piano di scrittura ribaltabile** dotato di movimento antipanico, realizzato in bilaminato postformato con finitura antigraffio nei colori a scelta del Direttore di esecuzione del contratto bordatura in abs con profondità di 300 mm, interasse 550 mm, spessore 20 mm e bordo in abs. Il piano deve essere utilizzabile seguendo l'andamento del profilo del gradone, garantendo allineamenti ottimali dei posti in curva e/o sfalsati, grazie ad una barra in estruso di alluminio posta sopra la testa dei montanti. Tale profilo deve permettere lo scorrimento dei piani in maniera indipendente dal sedile schienale antistante.
- **n°8 Sedute per fila terminale** di aula didattica a gradoni in curva fissate a pavimento mediante, montante a terra per ogni posto con gamba in tubolare ellittico di acciaio di dimensioni non superiore a mm 76 x 25 e spessore non inferiore a mm. 2 saldata ad un piede ovale in lamiera d'acciaio imbutita di dimensioni non superiore mm 265 x 90 avente

tre fori per il fissaggio a pavimento, con tappi di copertura per nascondere le teste dei bulloni la lunghezza complessiva del montante e la sua forma devono essere tali da consentire una corretta postura il fissaggio avverrà con adeguata tassellatura di diametro non inferiore a mm 10, profondità foratura non inferiore a mm.100. Verniciatura a polveri epossidiche Ral 9003.

- **Sedile e schienale** con appoggiatesta integrato in legno multistrato di faggio naturale spessore minimo mm 12 impiallacciato con tranciato di legno precomposto finitura zebrano rigato 018DS ignifugo in classe1 interasse mm. 55, inclinazione dello schienale non inferiore a 7° , con fissaggio alla struttura a scomparsa mediante inserti metallici posteriori M6. Lo schienale con poggiatesta integrato dovrà andare a compensare in altezza la differenza generata dai gradoni , assumendo anche le funzioni di pannello frontale di cortesia. Le viti dovranno essere di tipo antisvitamento e con dadi autobloccanti. Il sedile deve essere dotato di microfori e di particolare forma atta a migliorare l'acustica. Il movimento di ribaltamento del sedile dovrà essere di tipo automatico con molla di richiamo racchiusa in un copri fulcro in polipropilene.

Supporti del sedile realizzati in lamiera stampata con uno spessore minimo di mm 4 Verniciatura parti metalliche a polveri epossidiche Ral 9003.

- **n° 1 Cattedra** realizzata da gambe in multistrato di legno spessore mm18 impiallacciato in essenza lignea ebano makassar (tecnica folding), piano in agglomerato ligneo in fibra vegetale (LINEX) spessore non inferiore a mm 60 con densità 475kg/mc impiallacciato in essenza lignea ebano makassar. Le gambe di misura non inferiore a mm240x80 con inserito un profilo cromato, dotate di piedini livellanti con possibilità di alloggi elettrificazione. Le gambe possono essere montate in varie configurazioni mediante le forature presettate sul piano. Dim. mm 4800 x 1200 x 730 h.
- **n° 3 Poltrone direttoriali** con braccioli realizzati con struttura portante in acciaio cromato multiregolabili con top in polipropilene, sedile e schienale in legno multistrato di faggio e imbottitura ignifuga in resina poliuretanica autoestinguente schiumata a freddo con gel costampato , base a cinque razze in alluminio verniciato o lucidato, ruote piroettanti in poliuretano , a due movimenti di oscillazione entrambi sincron con regolazione di profondità del sedile del tipo multi block con bloccaggio in più posizioni, con regolazione di fine oscillazione e sistema di sicurezza anti ritorno dello schienale dotata di regolazione del supporto lombare. Regolazione in altezza dello schienale del tipo up down e regolazione in altezza della seduta tramite pompa a gas, rivestita in ecopelle nei colori a scelta del Direttore di esecuzione di fornitura.

Dim. Mm. L. 660 P mm. 620 H. mm. 900/1080

## **8. IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE E PICCOLA FORZA MOTRICE**

Si prevede l'integrale rifacimento dell'impianto elettrico dell'aula, ed in particolare è previsto lo smontaggio dell'impianto elettrico esistente, costituito da linee elettriche che in modo disorganico si snodano lungo le pareti dell'aula senza un'adeguata schermatura dei cavi, in parte agli interruttori di comando posti in vicinanza della cattedra, in parte ai punti presa distribuiti all'interno dell'aula.

Il progetto prevede la sostituzione degli esistenti corpi illuminanti, molti dei quali gravemente ammalorate e la cui manutenzione risulterebbe antieconomica, con nuovi corpi illuminanti ad alta efficienza a tecnologia LED (Light-Emitting Diodes). Tale tecnologia rappresenta l'evoluzione dell'illuminazione allo stato solido, in cui la generazione della luce è ottenuta mediante semiconduttori anziché utilizzando un filamento o un gas. L'illuminazione a LED è più efficiente dal punto di vista energetico, ha una durata maggiore ed è più sostenibile. Grazie all'elevato illuminamento caratteristico è possibile inoltre, a parità di comfort luminoso, installare un numero inferiore di corpi illuminanti conseguendo, nel tempo, un rilevante risparmio economico. E' importante sottolineare inoltre che i LED, dopo 50.000 ore di funzionamento garantiscono ancora il 70% dell'emissione luminosa nominale, contro le 6.000 ore delle tradizionali lampade fluorescenti, con totale assenza di emissioni U.V., caratteristica che ha un'evidente ricaduta sugli elevati costi di manutenzione che vengono sostanzialmente azzerati.

### ***Classificazione dell'ambiente***

L'ambiente oggetto dell'intervento, in accordo con le informazioni raccolte, è classificato "a maggior rischio in caso d'incendio" e pertanto, ai fini della realizzazione degli impianti elettrici, oltre all'osservanza delle norme di carattere generale in materia, dovranno essere rispettate le specifiche prescrizioni contenute nella norma CEI 64-8/7 e collegate.

Per garantire la conformità alle norme relative all'abbattimento delle barriere architettoniche, i punti di comando e le prese elettriche/trasmissione dati dovranno essere installate rispettivamente ad altezza 110cm e 60cm dal piano di calpestio.

### ***Dati dell'alimentazione elettrica***

L'impianto in oggetto è alimentato dalla rete di distribuzione a bassa tensione 3F+N con tensione nominale 400V/230V 50Hz (I categoria) e corrente di guasto nel punto di consegna pari a 10kA. Dal punto di vista della connessione verso terra il sistema ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione pertanto si

configura come “TT”.

### ***Potenza di progetto***

Il dimensionamento degli impianti è stato realizzato sulla base delle potenze complessive installate tenendo conto di opportuni coefficienti di utilizzazione e contemporaneità. Da detti calcoli, desumibili dalla documentazione allegata, risulta una potenza di progetto, nelle condizioni più gravose, pari a circa 50 kW trifase.

### ***Descrizione sommaria dell'impianto***

L'impianto elettrico di cui al presente progetto è essenzialmente costituito da una rete di distribuzione che originandosi dal nuovo quadro elettrico, installato all'interno dell'aula, raggiunge tramite una serie di cavidotti le apparecchiature a servizio degli impianti di illuminazione ordinaria ed in emergenza, delle prese di piccola forza motrice e dell'impianto di climatizzazione. Detto quadro è alimentato, dall'interruttore generale mgt diff da installare nel quadro di piano terra esistente, con una linea 3F+N del tipo FG16(o)M16 in formazione 3x1x35mmq per i conduttori di fase ed 1x1x25mmq per il conduttore di neutro. Il conduttore di protezione sarà realizzato con corda H07Z1-K di sezione 25mmq. Il quadro sarà attrezzato di tutti gli interruttori di protezione e sezionamento dei vari circuiti in cui è stato suddiviso l'intero impianto. Le caratteristiche dimensionali di detti interruttori e delle linee di distribuzione ivi afferenti sono riportate negli schemi unifilari e nelle specifiche di calcolo allegate al progetto. In ogni caso, tutti gli interruttori a protezione dei circuiti afferenti agli impianti di illuminazione, prese pfm ed unità interne CDZ sono del tipo magnetotermico differenziale ad alta sensibilità (30mA) mentre l'interruttore a servizio dell'unità esterna dell'impianto CDZ è del tipo magnetotermico differenziale a media sensibilità (300mA).

I cavidotti principali, il cui sviluppo è previsto al di sopra della quota del controsoffitto, saranno realizzati con tubazione a parete in PVC serie pesante distinti per la distribuzione dell'energia e per gli impianti in bassissima tensione. Detti cavidotti saranno dotati di idonee cassette di derivazione (distinte per servizi energia e bassissima tensione) e pezzi speciali per garantire il grado di protezione IP55. Le canalizzazioni secondarie saranno essenzialmente costituite da tubi corrugati e guaine in PVC con superficie interna liscia che collegheranno le scatole di derivazione principali con i singoli punti utenza degli impianti elettrico. Qualora le tubazioni di distribuzione attraversino comparti antincendio, dovranno essere previste idonee barriere tagliafiamma in accordo con quanto stabilito dalla normativa vigente. Per la tipologia e le quantità di dette tubazioni si fa riferimento a quanto specificato negli elaborati planimetrici.

Le linee di distribuzione dorsale e terminale dei circuiti di illuminazione, prese ed unità interne CDZ sono previste del tipo H07Z1-K mentre la dorsale di alimentazione dell'unità esterna CDZ sarà realizzata con cavo tipo FG16(o)M16.



L'impianto prese pfm consiste sostanzialmente di quadretti multiprese e singole prese a spina nei tipi bipasso 2P+T 10/16A e UNEL 2P+T 10/16A installate in apposite scatole da incasso.

L'impianto di illuminazione verrà realizzato utilizzando corpi illuminanti LED di ultima generazione del tipo da incasso a controsoffitto. Le quantità previste sono tali da garantire un livello di illuminamento superiore ai minimi indicati dalle tabelle UNI EN 12464-1 sul piano di lavoro con una buona uniformità di illuminamento. L'impianto di illuminazione sarà gestito da un sistema automatico che provvederà alla regolazione del flusso luminoso in funzione delle condizioni d'illuminamento ambientale. Tale sistema inoltre sarà in grado di spegnere l'intero impianto in assenza di persone all'interno dell'aula.

Nell'aula è stata prevista l'illuminazione di emergenza antipanico e delle vie di esodo con l'installazione di apparecchi autoalimentati dotati di batterie al Ni-Cd con 1 ora di autonomia e con tempo di ricarica completa degli accumulatori non superiore a 12 ore. Detto impianto, in caso di mancanza improvvisa di tensione, assicurerà un livello di illuminamento minimo maggiore di 5 lux lungo le uscite ed i percorsi delle vie di esodo. L'impianto d'illuminazione di emergenza avrà lo scopo di garantire la sicura evacuazione delle persone in caso di necessità e di garantire lo svolgimento delle operazioni di soccorso in sicurezza. Per la disposizione e la tipologia degli apparecchi di emergenza e di indicazione delle vie di esodo consultare le tavole di progetto.

Tutti gli apparecchi installati dovranno essere di tipo con funzione automatica di AUTOTEST con segnalazione visiva di eventuali guasti o anomalie in modo da poter ottemperare alle prescrizioni della norma UNI 11222 per quanto riguarda le manutenzioni ed i controlli periodici sugli impianti di illuminazione di sicurezza.

L'impianto dispersore intenzionale di terra previsto in progetto, sarà realizzato nel terreno vegetale dello spazio a verde a piano terra e sarà costituito da n.6 dispersori verticali del tipo picchetto a croce in acciaio zincato 50x50x5mm h=1.5mt, raccordati mediante dispersore orizzontale del tipo a corda di rame nudo da 35mmq interrato. Detto impianto sarà collegato al collettore di terra mediante un conduttore H07Z1-K di sezione 25mmq. E' stato inoltre previsto, all'interno dell'aula, di realizzare il collegamento equipotenziale tra il nodo collettore di terra ed i dispersori di fatto consistenti nelle tubazioni metalliche degli impianti idrici e tecnologici mediante idonei conduttori g/v di sezione non inferiore a 6mmq.

#### ***Impianto Building Automation a servizio dell'impianto di illuminazione***

L'impianto di regolazione Automatica del flusso luminoso utilizzerà lo standard di comunicazione aperto EIB KONNEX. Si avrà dunque un impianto ad intelligenza distribuita il cui BUS di comunicazione sarà costituito dal cavo KNX/EIB, cavo bipolare ritorto

(avvolgimento elicoidale), schermato e con doppio isolamento (principale e funzionale) certificato KNX di tipo YCYM 1x2x0,8 mm. Detto cavo sarà alimentato da una tensione SELV pari a 29V DC tramite l'alimentatore BUS/KNX da 640mA allocato all'interno del nuovo quadro elettrico.

Detto impianto, in funzione dell'illuminamento naturale presente nell'aula e tramite i rilevatori a "controllo costante della luminosità" posti sul soffitto in prossimità delle finestre ed al centro dell'aula, provvederà a regolare il flusso luminoso degli apparecchi di illuminazione a Led in modo da garantire sempre i 500 lux richiesti. Il controllo incrociato sarà governato dalla unità logica KNX che tramite il gateway KNX/DALI e relativo BUS provvederà a dimmerare gli apparecchi di illuminazione. In questo modo sarà possibile realizzare, all'interno dell'aula, un controllo del flusso luminoso a zone nel quale gli apparecchi posti nella zona centrale dell'aula, e dunque distanti dalle finestre, emetteranno un flusso luminoso maggiore rispetto a quelle posti nelle vicinanze delle finestre che emetteranno un flusso luminoso minimo o saranno addirittura spente a seconda dell'illuminamento naturale. Tali funzioni potranno essere inibite, mediante accensione totale e/o a gruppi, da pulsanti locali collegati al BUS tramite interfaccia di ingresso a scomparsa a 2 canali.

#### ***Considerazioni conclusive in merito alla riqualificazione energetica***

Al fine di provvedere alla realizzazione dell'intervento manutentivo richiesto, nell'ottica del contenimento energetico e della razionalizzazione dei costi di manutenzione e gestione, il progetto prevede la sostituzione degli esistenti corpi illuminanti, gravemente ammalorati e la cui manutenzione risulterebbe antieconomica, con nuovi corpi illuminanti ad alta efficienza a tecnologia LED (Light-Emitting Diodes). Tale tecnologia rappresenta l'evoluzione dell'illuminazione allo stato solido, in cui la generazione della luce è ottenuta mediante semiconduttori anziché utilizzando un filamento o un gas. L'illuminazione a LED è più efficiente dal punto di vista energetico, ha una durata maggiore ed è più sostenibile. Grazie all'elevato illuminamento caratteristico è possibile inoltre, a parità di comfort luminoso, installare un numero inferiore di corpi illuminanti conseguendo, nel tempo, un rilevante risparmio economico. E' importante sottolineare inoltre che i LED, dopo 50.000 ore di funzionamento garantiscono ancora il 70% dell'emissione luminosa nominale, contro le 6.000 ore delle tradizionali lampade fluorescenti, con totale assenza di emissioni U.V., caratteristica che ha un'evidente ricaduta sugli elevati costi di manutenzione che vengono sostanzialmente azzerati.

## **9. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

Per le ragioni che verranno di seguito spiegate si è scelto di realizzare un impianto a

tutt'aria con parziale ricircolo, alimentato da un condizionatore monoblocco ad espansione diretta che verrà posto all'esterno, sulla copertura dell'aula. Per quanto riguarda i canali di mandata e di ripresa si è scelto di installarli all'interno del controsoffitto dell'aula, peraltro obsoleto, come risulta dai saggi effettuati.

La scelta tipologica dell'impianto di climatizzazione nasce dalla valutazione della destinazione d'uso del locale in oggetto e del suo indice di affollamento, fattori che comportano una tipologia di carico termico per la quale si ritiene opportuno optare per un impianto a tutt'aria con parziale ricircolo.

Questa scelta è stata dettata da almeno tre motivi:

- La necessità di asportare in fase estiva i carichi latenti implicati dalla destinazione d'uso prevista, offrendo una risposta elastica al fluttuare della presenza di persone in ambiente, ed alla normale oscillazione dei carichi termici sensibili, che, nell'arco della stagione, può produrre fattori termici notevolmente bassi.
- La necessità di immettere in ambiente, i quantitativi di aria esterna di rinnovo richiesti dalla norma U.N.I. 10339 (25,00 mc/h per persona), e di regolarne opportunamente la portata in funzione della effettiva presenza di occupanti in aula.
- La possibilità di sfruttare l'opportunità di un raffrescamento gratuito con i guadagni energetici connessi all'entità dei carichi termici.

In considerazione del fatto che l'impianto dell'aula è del tutto indipendente dal resto dell'edificio e, valutando i costi di installazione e di gestione, si è scartata l'ipotesi di un impianto di tipo idronico e si è scelto di alimentare l'impianto con un condizionatore autonomo monoblocco a pompa di calore in versione "roof top" per ambienti ad alto affollamento", dotato di una camera di miscela a tre serrande che consenta la regolazione delle portate di aria di espulsione, ricircolo e rinnovo dando la possibilità di effettuare le funzioni principali di seguito specificate:

- il funzionamento in free-cooling, sia estivo che invernale (tramite sonda di entalpia esterna e sonda di entalpia ambiente);
- la regolazione automatica, oltre che della temperatura, dell'umidità e del grado di purezza dell'aria (quest'ultimo parametro tramite sonda di anidride carbonica che consenta di variare la portata di aria esterna in funzione degli occupanti effettivi).

Tale condizionatore, che dovrà consentire il funzionamento con percentuali di aria esterna congrue al numero di occupanti, dovrà inoltre essere dotato di batteria di post-riscaldamento estivo e di un sistema di recupero energetico termodinamico dell'aria di espulsione. La suddetta macchina verrà posta sulla terrazza adiacente l'aula in studio ad una quota di circa tre metri inferiore alla copertura dell'aula stessa.

Per la distribuzione dell'aria nell'aula si è pensato di utilizzare lo spazio tecnico posto nel

controsoffitto.

Il suddetto controsoffitto è diviso in tre parti principali poste a quote differenti: una parte, quella in corrispondenza della cattedra presenta un solaio inclinato, per poi divenire orizzontale in corrispondenza delle postazioni, in tale area il controsoffitto potrà presumibilmente essere installato con un'altezza netta interna di circa 0.70 m, l'altra porzione di controsoffitto è posta nella parte più alta dell'aula, a quota +3.50 m, presenta invece un'altezza netta interna di circa 20 cm e non consente di installarvi canali e diffusori.

Sono stati scelti diffusori sufficienti per distribuire una portata complessiva di circa 8000 mc/h di aria in ambiente. L'aria verrà immessa tramite n. 8 diffusori ad elevata induzione del tipo a moto vorticoso ed a geometria variabile; tali diffusori saranno installati a filo di controsoffitto. Avranno geometria variabile tramite motorizzazione delle pale che ottimizzerà il comfort invernale e il risparmio energetico.

#### **Valori di affollamento e portate di aria di ventilazione**

Per quanto riguarda il numero degli occupanti sono stati contati i posti a sedere previsti in ciascuna aula e Pari a 116.

La portata d'aria di ventilazione calcolata secondo i valori indicati dalla Norma UNI 10339 in relazione alle specifiche destinazione d'uso è di 25,2 mc/h a persona.

Il numero di posti previsti in ciascuna aula è di 116, pertanto la portata dell'aria complessiva è pari a 2923 mc/h, pari a meno della metà della portata d'aria complessivamente prevista, pari a circa 7800 mc/h.

#### **Caratteristiche tecniche roof-top**

Come si è detto sopra si è scelto di alimentare l'impianto con un condizionatore autonomo monoblocco in versione pompa di calore aria-aria, per installazioni esterna, in versione "roof top per ambienti ad alto affollamento"

Le funzioni principali richieste sono le seguenti:

- 1) Regolazione automatica mediante microprocessore che si basa sulle condizioni ambiente e su quelle dell'aria esterna rilevate dalle sonde di bordo e comprende anche un controllo limite sulla temperatura di mandata dell'aria. In particolare la regolazione automatica comprende:
  - il controllo di qualità dell'aria mediante sonda CO2 integrata e le serrande di aria esterna (immissione/espulsione) motorizzate e modulanti.
  - il controllo temperatura e umidità ambiente, temperatura limite di immissione, compensazione automatica del set-point;
  - gestione automatica dell'aria di rinnovo: la serranda aria esterna con regolazione modulante consente l'introduzione automatica di aria di rinnovo e comprende la

funzione freecooling, che permette il raffrescamento della zona servita senza l'attivazione dei compressori.

- 2) Recupero termodinamico. Il ventilatore di estrazione spilla parte dell'aria di ripresa e la espelle sullo scambiatore esterno a pacco alettato effettuando il recupero energetico termodinamico. Aumenta in questo modo l'efficienza stagionale di produzione del circuito ad espansione diretta, senza le perdite di carico tipiche dei recuperatori tradizionali di tipo statico oppure rotativo.
- 3) Filtri del tipo ad alta efficienza ovvero filtri piani classe G4 seguiti da filtri a tasche di classe F7 o filtri elettronici.
- 4) Post-riscaldamento a gas caldo
- 5) Controllo della pressione ambiente. Il dispositivo di controllo della pressione ambiente confronta la pressione in ripresa con quella esterna e compensa le eventuali variazioni agendo sulla serranda dell'aria esterna. L'unità così mantiene l'ambiente alla pressione relativa desiderata dall'utilizzatore, che può scegliere tra sovrappressione, depressione oppure equipressione.
- 6) Controllo elettronico della pressione dello scambiatore esterno. Esso riduce in modo automatico la velocità dei ventilatori al diminuire del carico termico.
- 7) Ventilatore di tipo plug-fun in modo che la portata d'aria in mandata può rimanere costante in tutte le condizioni di carico termico e di modo di funzionamento.
- 8) Due modalità di lavoro, a 'portata costante' ed a 'portata d'aria variabile'. Con la seconda modalità la portata d'aria in mandata varia in funzione del carico termico, fino ad un valore minimo compatibile con il sistema di distribuzione e diffusione dell'aria prescelto. La ventilazione rimane attiva anche quando il carico è soddisfatto.

si elencano di seguito i dati prestazionali di massima:

- RAFFREDDAMENTO

Potenzialità frigorifera circa kW 59.0

Potenzialità sensibile circa kW 38

Potenzialità latente circa kW 21

alle seguenti condizioni:

Temperatura aria esterna °C (D.B.) °C 31.0

Temperatura aria ambiente (D.B.) °C 26.0

Temperatura aria ambiente (W.B.) °C 19.5

Percentuale di aria esterna 4000 mc/h su 8500 mc/h totali

Potenza assorbita compressori 12,8 Kw

EER compressore 4,69

- RISCALDAMENTO

Potenzialità termica kW 53

Potenza assorbita compressori kW 9

alle seguenti condizioni:

Temperatura aria ambiente (D.B.) °C 20.0

Temperatura aria esterna °C (D.B.) °C 7.00

Temperatura aria esterna °C (W.B.) °C 6.00

COP 5,78

- COMPRESSORE

N° compressori minimo: 2.00

Tipo compressori: scroll

Gradini capacità minima: 3.00

- VENTILATORI ZONA TRATTAMENTO (MANDATA)

Tipo plug fan

Assorbimento elettrico ventilatori mandata: 3,07 Kw

Portata aria mandata circa 8500 mc/h

- Livello di pressione sonora massimo a 1 m di distanza<sup>1</sup>:64 dBa

## **10. IMPIANTI SPECIALI A SERVIZIO DELL'AULA**

E prevista la realizzazione dei seguenti nuovi impianti:

- Impianto video;
- Nuovo impianto audio con diffusori a soffitto;
- Impianto di rete ethernet e Wi-Fi;

Con riferimento agli impianti speciali si è prevista l'installazione di alcune prese trasmissione dati del tipo RJ45 installate in apposite scatole da incasso. Per quanto attiene l'impianto di diffusione sonora, è stato prevista l'installazione di nuove unità installate a controsoffitto. Tale configurazione, rispetto la precedente, consentirà di avere in ambiente una pressione acustica più uniforme.



## 11. QUADRO TECNICO ECONOMICO

La stima dei costi dei lavori necessari per il ripristino dell'aula S. Furnari è stata eseguita facendo riferimento al prezzario regionale 2019, inoltre per le lavorazioni non comprese nel prezzario, si è proceduto con il metodo dell'analisi dei prezzi.

I lavori sono stati così suddivisi:

- Opere provvisionali di sicurezza
- Demolizioni e dismissioni
- Risanamento strutture in c.a.
- Opere edili e di finitura
- Infissi
- Impianto elettrico e di illuminazione
- Impianto di climatizzazione
- Impianti speciali a servizio dell'aula

### QUADRO TECNICO ECONOMICO

#### a) Lavori:

<i>Cat.</i>	<i>Interventi</i>	<i>Costo lavori</i>
1	Opere provvisionali di sicurezza	€ 30 955,41
2	Demolizioni e dismissioni	€ 31 461,75
3	Risanamento strutture in c.a.	€ 38 400,27
4	Opere edili e di finitura	€ 139 087,38
5	Infissi	€ 46 556,79
6	Impianto elettrico e di illuminazione	€ 60 898,14
7	Impianto di climatizzazione	€ 82 067,43
8	Impianti speciali e antincendio a servizio dell'aula	€ 15 841,97
Tot.:		€ 445 269,14

a.1	<b>Totale importo a base d'asta</b>	€ 445 269,14	€ 445 269,14
a.2	Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza non soggetti a ribasso	€ 30 955,41	
a.3	Importo dei lavori soggetto a ribasso d'asta	€ 414 313,73	

#### b) Somme a disposizione dell'Amministrazione:

b.1	IVA (10% di a.1)	€ 44 526,91	
b.2	Arredo aula	€ 45 000,00	
b.3	IVA (22% di b.2)	€ 9 900,00	
b.4	Oneri accesso alla discarica	€ 6 000,00	
b.5	Imprevisti ed arrotondamenti	€ 20 820,32	
b.6	Spese tecniche (compreso IVA e oneri)	€ 19 773,51	
b.7	Art.113, d.lgs. 50/2016 (incentivo funzioni tecniche interne - RUP e DL)	€ 8 460,11	
b.8	Spese per pubblicità e notifiche (ANAC)	€ 250,00	
Totale somme a disposizione:		€ 154 730,86	€ 154 730,86

**COSTO TOTALE DELL'INTERVENTO € 600 000,00**

Il costo complessivo dei lavori ammonta ad € 445.269,14 a cui vanno sommate le somme a

disposizione dell'Amministrazione per IVA, oneri di accesso a discarica, imprevisti, spese tecniche, ecc., stimati in € **154.730,86**.

Il costo complessivo dell'investimento (lavori + somme a disposizione) ammonta pertanto ad € **600.000,00**.

Considerando una superficie complessiva dell'intervento pari a 230 m<sup>2</sup>, superficie che comprende anche la nuova area che sarebbe auspicabile acquisire al piano rialzato, risulta un costo parametrico dei lavori pari a circa 2500 €/m<sup>2</sup> compreso arredi aula, impianto elettrico, meccanico e speciale.

## **12. CONCLUSIONI**

Sulla base di quanto sin qui esposto, tenuto conto delle risultanze delle ispezioni e dei rilievi effettuati e facendo riferimento alla documentazione fotografica allegata, è possibile desumere le seguenti conclusioni:

- 1) L'edificio è stato oggetto nel 2009 di un profondo intervento di riqualificazione e adeguamento generale che non ha interessato l'aula S. Furnari. Essa infatti è stata stralciata dai lavori edili ed impiantistici eseguiti nell'edificio nonché dagli interventi di risanamento delle strutture primarie in c.a.: travi, pilastri e solai.
- 2) I locali di piano seminterrato, sede dei WC, e di piano rialzato, sede dell'aula, risultano diffusamente degradati. In particolare i suddetti locali presentano un grave stato di ammaloramento dell'intonaco, con lesioni, macchie di umidità e muffe. Inoltre in alcuni elementi in c.a. (travi e solai) si è manifestato il distacco del copriferro in cls e degli intonaci con conseguente corrosione delle armature affioranti;
- 3) Tutti gli impianti (elettrico, di climatizzazione, idrico sanitario, ecc..) a servizio dell'aula risultano vetusti, da dismettere nella loro interezza, e da ripristinare con nuovi impianti a norma. Inoltre, l'aula risulta priva di impianto anticendio.
- 4) Si è riscontrato che uno dei due WC, originariamente ad uso dell'aula, è stato ristrutturato ed aggregato alla U.O.C. di Dialisi. Ciò comporta la necessità di dover realizzare un nuovo blocco WC per gli studenti.
- 5) Non sono presenti servizi igienici per disabili a servizio dell'aula. In particolare è presente un solo WC per disabili in tutto l'edificio, sito al piano semiinterrato a grande distanza dall'aula.
- 6) La presenza di barriere architettoniche nell'edificio, nonché la presenza di interferenze tra l'attività didattica dell'aula e le attività istituzionali della U.O.C. di Urologia, comporta la necessità di dover necessariamente realizzare un'adeguata via di esodo al piano rialzato (a quota +1,40 m) che non interferisca con le attività sanitarie del Plesso. Tale presupposto rende necessaria l'acquisizione di alcuni spazi al piano rialzato

dell'edificio (circa 35 m<sup>2</sup>), tali spazi risultano oggi destinati a: n°2 stanze medico, un ripostiglio ed un piccolo WC.

- 7) Il costo complessivo dell'investimento (lavori + somme a disposizione) ammonta pertanto ad € **600.000,00**.

Palermo, Giugno 2020

Il Progettista