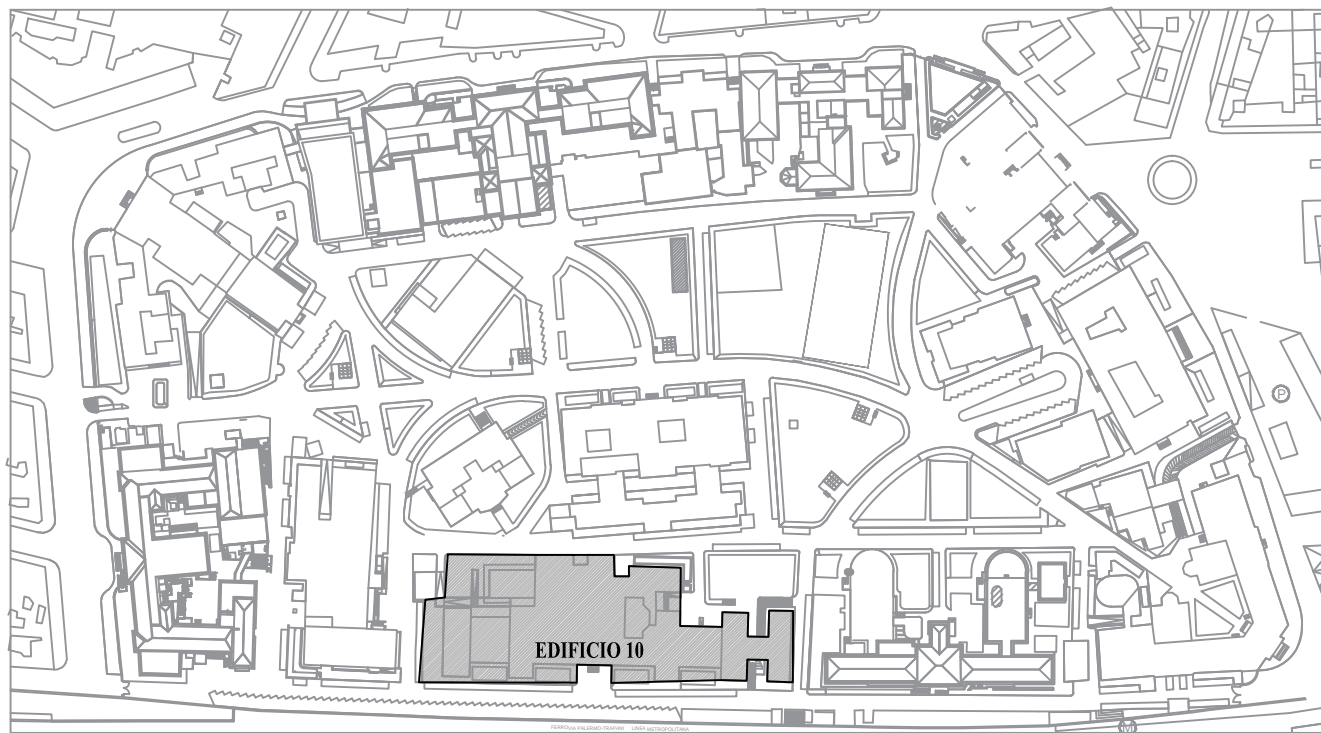




# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO



## LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO DELL'AULA "NICOLOSI", PRESSO LA CLINICA MEDICA II - SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA

### PROGETTAZIONE:

Area Tecnica

Progettazione architettonica preliminare  
ed esecutiva:

Arch. Rosario Musso

Progettazione impianti:

Ing. Dario La Torre

Collaboratore alla progettazione impianti:

Per. Ind. 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

data Aprile 2020

scala

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

Il Rettore  
(prof. Fabrizio Micari)

G.01

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO  
DELL'AULA "G. NICOLOSI", SITA NEL PLESSO DI CLINICA MEDICA II  
DELLA SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA**

**SOMMARIO**

PREMESSE .....	2
1. STATO DI FATTO .....	2
2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PLESSO DI CLINICA MEDICA II.....	2
3. DESCRIZIONE DELL'AULA MAGNA "G. NICOLOSI".....	4
4. RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO .....	5.4
5. INTERVENTI PREVISTI .....	6
6. IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE E PICCOLA FORZA MOTRICE .....	<u>8</u>
7. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....	<u>12</u>
8. IMPIANTI SPECIALI A SERVIZIO DELL'AULA .....	<u>16</u>
9. QUADRO TECNICO ECONOMICO.....	<u>17</u>
10. CONCLUSIONI.....	18

## **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 "G.. Nicolosi" ubicata presso la Clinica Medica II - 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.

Sulla scorta di quanto sopra riportato, si è proceduto ad uno studio finalizzato ad individuare le opere necessarie per la completa ristrutturazione dell'aula, nonché gli interventi necessari per il rifacimento dell'impianto elettrico, di illuminazione e di climatizzazione non più adeguati.

L'aula in esame si presenta, in linea generale, datata ed in pessimo stato di conservazione, sia per quanto concerne gli impianti sia per quanto riguarda i controsoffitti, i pavimenti, i rivestimenti delle pareti e gli arredi.

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, nonché rappresentate, nei paragrafi successivi, tutte le lavorazioni e gli interventi necessari alla completa ristrutturazione e ripristino della funzionalità dell'aula.

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 CLINICA MEDICA II**

Il plesso di Clinica Medica II ha sede in un edificio composto da quattro piani, di cui uno interrato e tre fuori terra, in aderenza al quale è stato realizzato negli anni novanta, il Plesso di Chirurgia Generale ad Indirizzo Oncologico.

Il padiglione presenta una struttura mista muratura/cemento armato frutto di ampliamenti e completamenti succedutisi nel tempo. Il nucleo originario è costituito essenzialmente da strutture verticali in muratura e orizzontamenti in conglomerato cementizio armato gettato in opera.

Le opere realizzate più di recente presentano una struttura intelaiata in cemento armato.

L'immobile all'esterno si presenta in discrete condizioni di conservazione edilizia, all'interno gli ambienti in tutti i piani, eccezion fatta per alcune zone interamente ristrutturate, sono, da un punto di vista edilizio, in discreto stato di conservazione, quindi si rendono necessari interventi volti alla ristrutturazione di spogliatoi, degenze, di WC pubblico e pazienti, tinteggiatura di pareti, interventi di manutenzione su pavimenti, infissi interni, ecc..., inoltre in alcune zone non ancora ristrutturate sono da sostituire i controsoffitti, infissi esterni e mantenere la copertura.

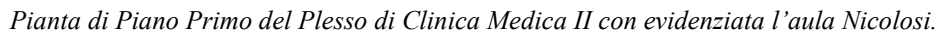
Le barriere architettoniche risultano abbattute, grazie alla presenza di scivoli ed il servizio dell'ascensore a tutti i piani, è da potenziare la dotazione di wc per disabili.

Dal punto di vista antincendio, fatti salvi taluni interventi sui laboratori ed i complessi operatori della Chirurgia Oncologica, necessita implementare i dispositivi di rilevazione e o protezione antincendio.

Ai fini del miglioramento dei requisiti generali dell'edificio occorrerà prevedere una serie di interventi di ristrutturazione, afferenti essenzialmente la riqualificazione dell'esistente.

Da un esame complessivo sullo stato delle strutture edilizie, si ritiene opportuno procedere con interventi edilizi volti alla realizzazione dei servizi igienici disabili ed al miglioramento della fruizione degli ambienti, migliorando le condizioni di sicurezza dei lavoratori ed il sicuro utilizzo da parte dei visitatori, apponendo tutta la necessaria segnaletica introducendo sistemi di prevenzione e protezione antincendio, e di contenimento delle dispersioni termiche, in ragione anche della sostituzione degli infissi esterni.

Da un punto di vista impiantistico in ordine agli impianti elettrici si rende necessaria una revisione generale degli stessi, inoltre si dovranno razionalizzare, sia per miglioramento delle condizioni microclimatiche che del risparmio energetico gli impianti di climatizzazione esistenti, realizzandoli ex novo dove non presenti.

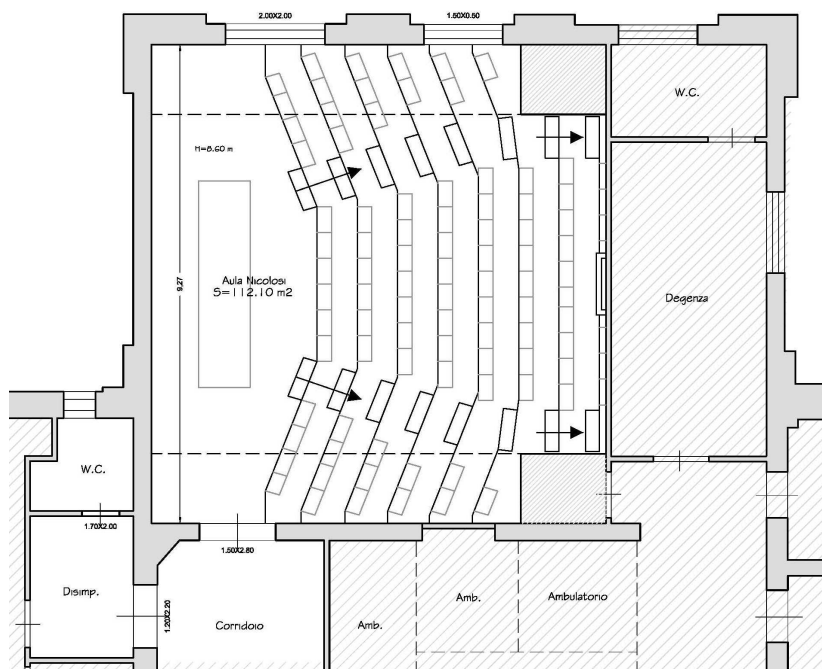


L'aula magna "G. Nicolosi", ubicata al piano primo dell'Edificio risulta abitualmente utilizzata per la didattica, realizzata nei primi degli anni 70 da allora non è mai stata rinnovata.

A large, modern lecture hall with tiered seating. The seating consists of rows of wooden desks with white panels. In the foreground, there is a control desk with a laptop and other equipment. The room has a high ceiling with recessed lighting and a balcony on the upper level. The walls are white, and there are large windows on the left side.

---

Pag. 4 di 18



*Schema planimetrico aula magna*

L'aula oggetto dell'intervento è del tipo a gradonate realizzata ad anfiteatro ed ospita 100 postazioni studenti (sedia + banco), di cui 12 postazioni distribuite lungo i due stretti soppalchi laterali

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

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

L'aula si presenta oggi con le stesse finiture ed arredi dell'epoca della sua realizzazione, anche gli impianti elettrici e di illuminazione sono quelli dell'epoca, pertanto non a norma. Inoltre l'impianto di climatizzazione è fuori servizio da tempo e va sostituito.

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

#### **Finiture e arredi**

Come accennato in precedenza, l'aula si presenta in un consolidato stato di degrado, sia nelle pavimentazioni, nelle pannellature delle pareti, nei controsoffitti, negli intonaci nonché negli elementi di arredo.

L'aula si presenta infatti con le stesse finiture ed arredi dell'epoca della sua realizzazione.

In particolare, gli arredi dell'aula sono realizzati con tubolari di ferro ed elementi in legno

multistrato, non presentando elementi di pregio 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 ed ampie macchie dovute principalmente al cattivo uso ed alla mancanza di manutenzione.

Le pareti dell'aula, sia quella in corrispondenza della cattedra che quella di fronte ad essa, risultano interamente rivestite con pannellature in legno; le due pareti longitudinali risultano invece intonacate di colore bianco.

Il soffitto è rivestito con pannellature di alluminio, il quale si presenta in mediocre stato di conservazione.

Dal punto di vista dell'antincendio l'aula non è dotata di rilevazione dei fumi, inoltre non sono presenti presidi antincendio di alcun tipo.

### **Porte e infissi**

Le finestre presenti sono per realizzare in profili di alluminio e risultano oscurabili mediante serrande, inoltre le porte di accesso all'aula sono realizzate in alluminio e pannelli multistrato.

Tutti gli infissi ed i serramenti risultano senz'altro da sostituire.

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

Gli impianti elettrici e di illuminazione non risultano conformi alla normativa vigente in maniera, pertanto vanno sostituiti nella loro interezza.

### **Impianto di climatizzazione**

L'aula magna era attualmente climatizzata mediante un impianto centralizzato posto in copertura. Tale impianto risulta da tempo non più in uso e da dismettere.

Si prevede la realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione centralizzato di adeguata capacità.

## **5. INTERVENTI PREVISTI**

L'aula oggetto dell'intervento è del tipo a gradonate e presenta le caratteristiche geometriche di seguito indicate:

- dislivello del pavimento tra il punto più basso ed il punto più alto: circa 4,95 m;
- altezza minima: 4,95 m;
- altezza massima al netto del controsoffitto: 8,60 m
- proiezione orizzontale superficie: 135,00 m<sup>2</sup> circa;
- superficie finestrata: 31,00 m<sup>2</sup> circa;

- volume netto: circa 759,00 m<sup>3</sup>.

Le strutture delle aule sono in cemento armato normale con solai in latero-cemento, mentre le murature di tompagno sono costituite da conci di tufo. L'involucro murario esterno presenta la maggior parte delle superfici con esposizione a sud-est. Le restanti superfici, corrispondenti alle pareti laterali delle aule, sono esposte a nord-est ed a sud-ovest. Le superfici finestrate sono disposte su due piani lungo il perimetro esterno dei lati lunghi, nella parte più alta dell'aula su due lati nella parte inferiore su un solo lato e sono costituite da infissi in alluminio di fattura anni settanta con vetro semplice. L'aula presenta un numero di sedute pari a 100 posti con un indice di affollamento di 1,12 m<sup>2</sup> di superficie a studente; l'aula non è dotata di sistemi meccanici di ricambio dell'aria l'impianto di climatizzazione risalente agli anni sessanta è fuori uso da circa un ventennio.

In relazione alle caratteristiche geometriche, all'esposizione delle aule ed all'affollamento previsto, tenendo conto del nuovo quadro normativo sul risparmio energetico di cui al D. Lgs 19 agosto 2005 n. 192 e ss.mm. e int. e di quanto prevede la legge sull'edilizia scolastica D.M. 18/12/1975 in merito ai ricambi dell'aria (n. 5 Vol/h per le classi superiori), si prevede la realizzazione di un impianto di climatizzazione a servizio dell'aula, l'esecuzione di alcune opere edili ed impiantistiche ad esso complementari ed infine alcuni interventi di riduzione della spesa energetica che di seguito si espongono nel dettaglio.

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, sul terrazzo adiacente l'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 realizzazione dell'impianto di climatizzazione e di quello di illuminazione rende necessaria l'esecuzione di alcune opere edili ed impiantistiche e precisamente:

- ponteggi, opere provvisori ed opere di protezione degli arredi;
- smontaggio controsoffittature preesistenti e relativi sistemi di sostegno che, essendo in avanzato stato di degrado, come risulta dalle ispezioni effettuate, devono essere integralmente sostituiti.
- installazione linee elettriche di alimentazione del condizionatore e sostituzione quadro generale di comando obsoleto;

Ai succitati interventi se ne aggiungono altri di tipo manutentivo che, come già anticipato nella premessa alla presente relazione si ritiene conveniente ed economico eseguire contemporaneamente ai succitati lavori in vista dell'installazione del ponteggio:



- rifacimento di tutte le linee elettriche che in modo disorganico si snodano lungo le pareti dell'aula senza un' adeguata schermatura dei cavi, linee in parte riferibili all'impianto audio, in parte agli interruttori di comando posti in vicinanza della cattedra, in parte ai punti presa distribuiti all'interno dell'aula.
- sostituzione diffusori a parete dell'impianto audio con diffusori a soffitto (vedi allegato n.2 alla presente relazione, foto n. 14, 17-19);
- Dismissione e sostituzione della pavimentazione in gomma;
- Smontaggio del rivestimento in legno delle pareti e successivo rivestimento delle pareti con boiserie in fibra di legno fono assorbente, classe di reazione al fuoco "B S2 D0",;
- Rimozione e sostituzione del controsoffitto esistente;
- Sostituzione degli infissi attuali, 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 e sostituzione con nuovi e più moderni elementi.

## **6. 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.

## **7. 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 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 80.

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 92, pertanto la portata dell'aria complessiva è pari a 2300 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

## **8. 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.

## **9. QUADRO TECNICO ECONOMICO**

La stima dei costi dei lavori necessari per il ripristino dell'aula Nicolosi 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 provvisoriale 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	Demolizioni e dismissioni	€ 20 460,55
2	Pavimenti e rivestimenti	€ 104 596,69
3	Intonaci	€ 2 107,82
4	Infissi interni ed esterni	€ 32 921,83
5	Controsoffitti ed opere varie di finimento	€ 13 389,32
6	Climatizzazione	€ 71 518,77
7	Impianto idrico sanitario	€ 4 080,76
8	Impianto elettrico e di illuminazione	€ 38 666,47
9	Impianti speciali	€ 24 888,74
10	Opere provvisoriale di sicurezza	€ 25 723,70
Tot.:		€ <b>338 354,65</b>

a.1	<i>Totale importo a base d'asta</i>	€ <b>338 354,65</b>	€ <b>338 354,65</b>
a.2	<i>Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza non soggetti a ribasso</i>	€ 25 723,70	
a.3	<i>Importo dei lavori soggetto a ribasso d'asta</i>	€ 312 630,95	

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

b.1	<i>IVA (10% su a.1 + b.3)</i>	€ 37 211,13	
b.2	<i>Oneri accesso alla discarica</i>	€ 10 000,00	
b.3	<i>Imprevisti e arrotondamenti</i>	€ 33 756,66	
b.4	<i>Arredo</i>	€ 42 400,00	
b.5	<i>IVA al 22% su Arredo</i>	€ 9 328,00	
b.6	<i>Spese tecniche (compreso IVA e oneri)</i>	€ 21 465,22	
b.7	<i>Art.113, d.lgs. 50/2016 (incentivo funzioni tecniche interne - RUP e DL)</i>	€ 7 234,34	
b.8	<i>Spese per pubblicità e notifiche (ANAC)</i>	€ 250,00	
Totale somme a disposizione:		€ 161 645,35	€ <b>161 645,35</b>

**COSTO TOTALE DELL'INTERVENTO € 500 000,00**

Il costo complessivo dei lavori ammonta ad € **338.354,65** a cui vanno sommate le somme a disposizione dell'Amministrazione per IVA, oneri di accesso a discarica, imprevisti, spese tecniche, ecc., stimati in € **161.645,35**.

Il costo complessivo dell'investimento (lavori + somme a disposizione) ammonta pertanto ad € **500.000,00**

## 10. 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'aula magna, ubica nell'edificio sede dell'Istituto di Clinica Medica II, necessita di un profondo intervento di riqualificazione e adeguamento generale.

- 2) Con la presente relazione vengono individuate le opere necessarie alla completa ristrutturazione dell'aula ivi compreso il rifacimento dell'impianto elettrico, di illuminazione e di climatizzazione.
- 3) L'aula si presenta datata, con impiantistica non a norma ed in mediocre stato di conservazione generale.
- 4) Il costo complessivo dell'investimento (lavori + somme a disposizione) ammonta pertanto ad € **500.000,00**.

Palermo, Aprile 2020

Il Progettista