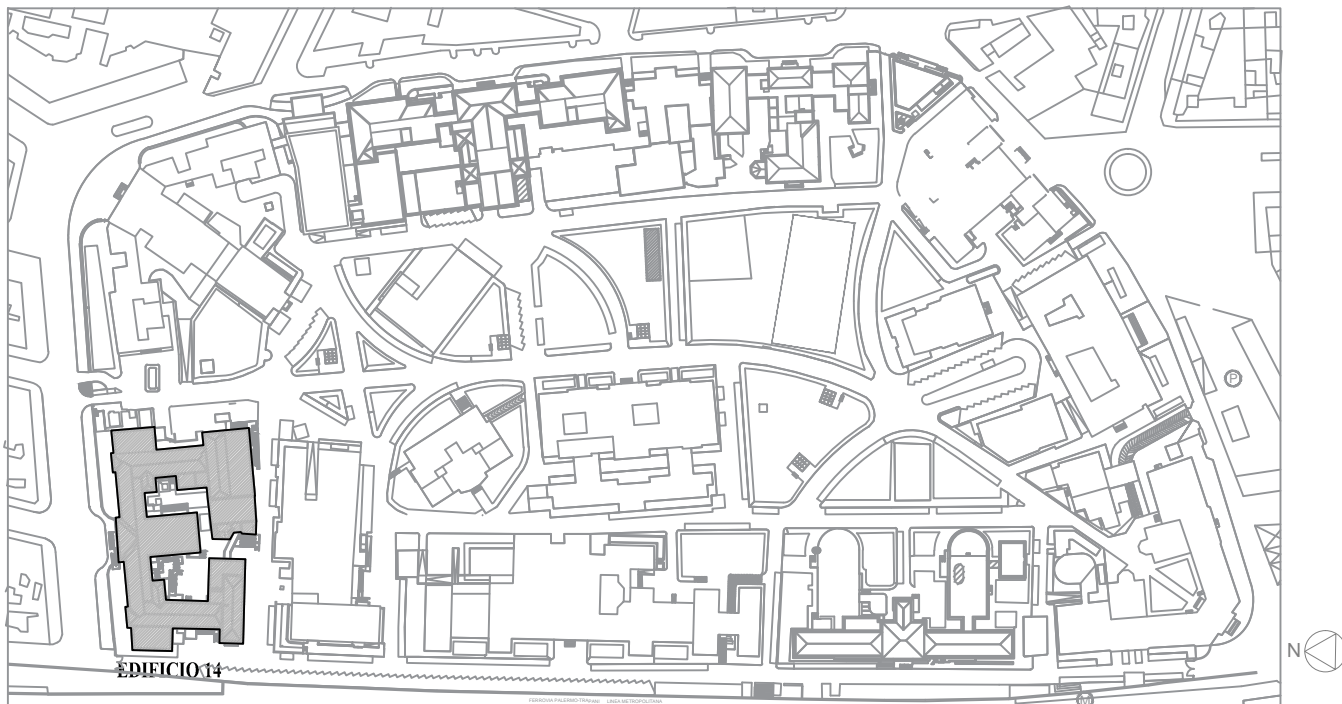




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO



LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO DELL'AULA "MANESCHI", SITA NEL PLESSO DI OSTETRICIA E GINECOLOGIA 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

G.01

RELAZIONE TECNICA

data Giugno 2020

scala

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

Il Rettore
(prof. Fabrizio Micari)

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO
DELL'AULA "MANESCHI", SITA NEL PLESSO DI OSTETRICIA E
GINECOLOGIA DELLA SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA**

SOMMARIO

PREMESSE	2
1. STATO DI FATTO	2
2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PLESSO DI OSTETRICIA E GINECOLOGIA	2
3. DESCRIZIONE DELL'AULA MANESCHI.....	5
4. RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO.....	7
Finiture e arredi	7
Porte e infissi	8
Strutture	8
Impianto elettrico e di illuminazione.....	9
Impianto di climatizzazione.....	9
5. INTERVENTI PREVISTI	9
Opere civili, di finitura ed arredi dell'aula	9
6. IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE E PICCOLA FORZA MOTRICE	9
Classificazione dell'ambiente.....	10
Dati dell'alimentazione elettrica.....	10
Potenza di progetto	10
Descrizione sommaria dell'impianto.....	11
Impianto Building Automation a servizio dell'impianto di illuminazione	12
Considerazioni conclusive in merito alla riqualificazione energetica.....	13
7. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	13
Valori di affollamento e portate di aria di ventilazione	15
Caratteristiche tecniche roof-top.....	15
8. IMPIANTI SPECIALI A SERVIZIO DELL'AULA	17
9. QUADRO TECNICO ECONOMICO.....	17
10. CONCLUSIONI	19

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 "Maneschi", da 220 postazioni, ubicata al piano rialzato del Plesso di Ostetricia e Ginecologia della 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 alla completa ristrutturazione dell'aula ivi compreso il rifacimento dell'impianto elettrico, di illuminazione e di climatizzazione.

L'aula in esame si presenta, in linea generale, datata ma in buono 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 OSTETRICIA E GINECOLOGIA

Il padiglione di Ostetricia e Ginecologia sorge lungo il perimetro del Policlinico, e prospetta

su p.zza delle Cliniche, la sua configurazione attuale rispecchia, nel complesso, quella originaria. Allo stato attuale questo padiglione ospita i servizi di Ostetricia e Ginecologia, sia didattici che ospedalieri.

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.

Al piano cantinato, che si articola a blocchi separati su una superficie complessivamente inferiore a quella del piano rialzato e del primo piano, sono attualmente ubicati gli ambulatori, i depositi ed i locali tecnici. Al piano rialzato si trovano gli studi dei medici, le segreterie, alcuni ambulatori ed una parte dei servizi destinati alla didattica, mentre il primo piano è destinato ai reparti di degenza di ostetricia e ginecologia, al complesso operatorio ed al complesso parto. Il secondo piano di dimensioni molto ridotte rispetto ai piani sottostanti, ospita esclusivamente aule didattiche.

Il padiglione presenta attualmente una configurazione dei servizi e delle degenze piuttosto frammentata e qualitativamente inadeguata alle esigenze degli utenti, oltreché una carenza negli impianti ed una incompleta rispondenza alla normativa sull'abbattimento delle barriere architettoniche. Per quanto riguarda gli accessi ed i percorsi non vi è una separazione ben precisa dei diversi flussi di utenza: gli ascensori inoltre, se rapportati alle reali esigenze delle attività svolte, sono in numero insufficiente.

Dal punto di vista strutturale, l'organismo edilizio presenta strutture verticali prevalentemente in muratura nella sua parte di impianto originario, con alcuni ampliamenti e con l'affiancamento sul lato posteriore di un corpo aggiunto con struttura in conglomerato cementizio armato ed orizzontamenti anch'essi in conglomerato cementizio armato.

Altimetricamente, anche in questo padiglione il piano cantinato occupa soltanto una parte (quella centrale, della superficie complessiva del padiglione).

Dal punto di vista impiantistico, l'impianto elettrico, alimentato dalla rete in bassa tensione, realizzato in gran parte sottotraccia a parete, con tratti realizzati in canale a vista o in tubazione rigida a vista, con quadro elettrico generale, sottoquadri di piano e sottoquadri locali posti a servizio di alcuni ambienti con destinazione particolare, necessità di adeguamento alla legge 46/90 in quanto i quadri elettrici si presentano vetusti, è necessaria la sostituzione dei frutti elettrici (prese, pulsanti, ecc..). Nella maggior parte dei locali ad uso specifico l'impianto necessita di totale rifacimento, in ragione della sensibilità degli apparecchi adoperati e delle condizioni di utilizzo, ciò sia da un punto di vista di protezione elettrica che da un punto di vista di grado di protezione fisica; non esistono dispositivi per continuare l'attività primaria anche in

assenza di alimentazione elettrica, ad eccezione di un gruppo elettrogeno a servizio delle sala parto e del complesso operatorio del piano primo.

L'impianto di illuminazione ordinaria in gran parte degli ambienti si presenta vetusto ed insufficiente, sicuramente da rivedere alla luce dei valori illuminotecnici previsti dalle norme per i vari ambienti in base alla loro destinazione d'uso specifica, stessa valutazione dovrà essere condotta per l'impianto di luci di emergenza, realizzato con plafoniere singole dotate di batteria tampone, l'impianto di messa a terra, è da revisionare.

L'impianto termico con caldaia a metano, posta in apposito locale con accesso dall'esterno è collocato al piano interrato, funzionante a servizio dell'intero plesso.

Gli impianti di ascensore a servizio di tutti i piani, sono con cabina argano in copertura, necessitano di revisione in ragione delle recenti normative.

L'impianto di climatizzazione, funzionante, con pompe di calore singole e a servizio soltanto di alcune degenze ivi compresa l'aula in esame. L'impianto di produzione acqua calda a servizio dei wc e nei laboratori viene realizzato con boiler elettrici.

L'impianto di gas medicali, ossigeno, perossido di azoto ed aria compressa, con punti di attacco bombole situati in una gabbia metallica posta in giardino.

Carente è la dotazione dei servizi igienici disabili e delle eventuali situazioni che possano impedire una corretta fruizione degli ambienti, necessita del pari migliorare le condizioni di sicurezza dei lavoratori ed il sicuro utilizzo da parte dei visitatori, apponendo tutta la necessaria segnaletica e verificando la necessità di introdurre sistemi di prevenzione e protezione antincendio, e di contenimento delle dispersioni termiche, anche mediante la sostituzione degli infissi interni ed esterni, etc.

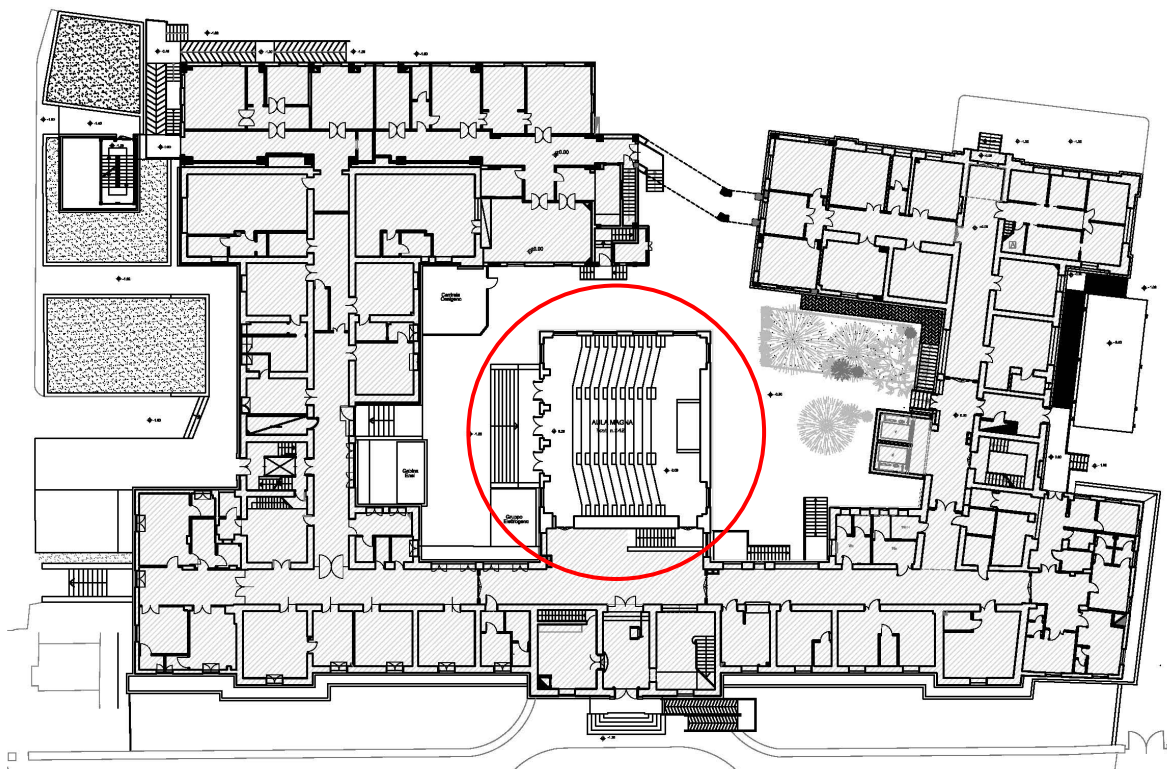
Purtroppo i lavori di ristrutturazione e riorganizzazione funzionale del Plesso, Ex mutuo 100 mld, risultano ad oggi interrotti a causa del fallimento dell'Impresa appaltatrice SIKELIA COSTRUZIONI S.p.A.. Tale circostanza ha costretto la S.A. a procedere con la rescissione del contratto di appalto, in danno all'Impresa, per gravi inadempienze contrattuali. Ciò ha di fatto lasciato incompiute numerose le lavorazioni in varie aree del Padiglione.

I lavori appaltati prevedevano la ristrutturazione funzionale e tecnica di gran parte del Padiglione di Ginecologia, ad esclusione dell'aula magna oggetto del presente intervento, venivano inoltre ridistribuiti alcuni reparti e servizi ospitati in modo più funzionale, nel rispetto della normativa vigente sugli spazi minimi ospedalieri, rispondendo ai requisiti tecnici e di sicurezza previsti.

Per quanto sopra esposto in estrema sintesi, ai fini della riqualificazione e adeguamento del Plesso di Ginecologia, è necessario riassegnare a nuova Impresa il completamento delle opere previste mediante espletamento di una nuova gara d'Appalto, le cui risorse finanziarie necessarie si collocheranno nell'ambito del Mutuo dei 100 miliardi assunto dall'Università degli

Studi di Palermo.

Di seguito si riporta la planimetria di piano rialzato del Plesso di Ginecologia (Edificio 14) con evidenziata l'aula magna oggetto del presente intervento.



Pianta di piano rialzato del Plesso di Ginecologia con evidenziata l'aula oggetto del presente intervento.

3. DESCRIZIONE DELL'AULA MANESCHI

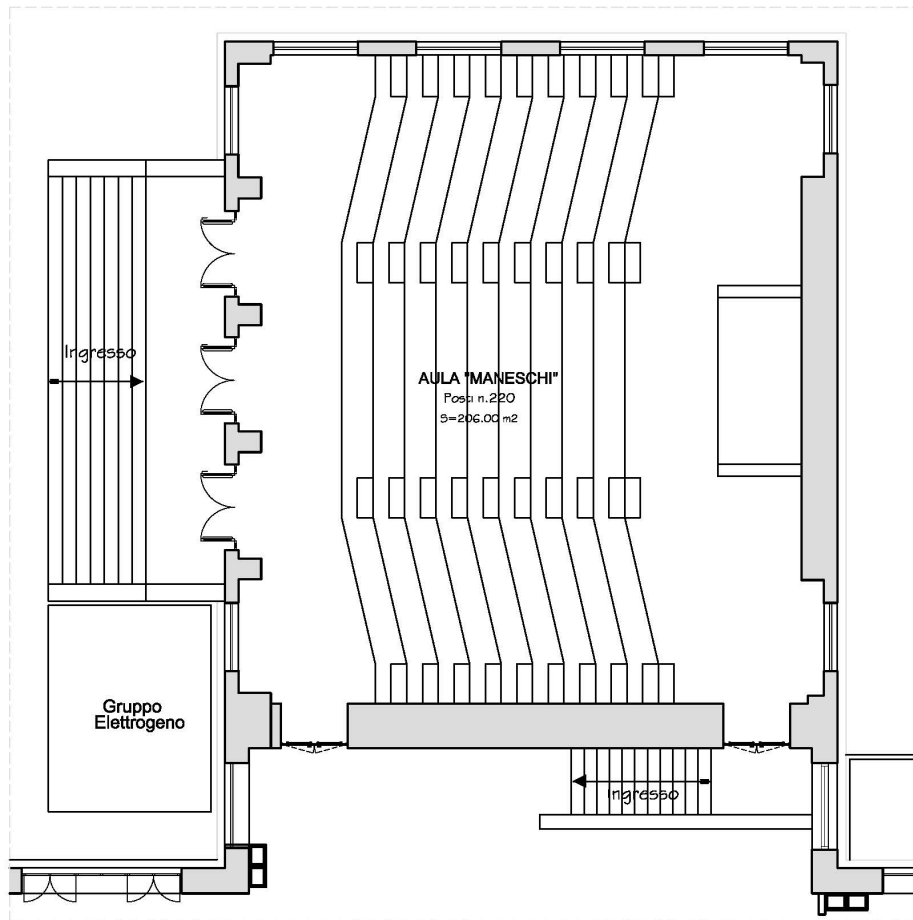
L'aula Maneschi, ubicata al piano rialzato dell'Edificio, risulta abitualmente utilizzata per la didattica ed ha una capienza massima pari a 220 postazioni. Essa è accessibile sia dal corte interno del Plesso, attraverso una rampa di scale, o dall'interno del Plesso attraverso il corridoio principale.

L'aula oggetto dell'intervento è del tipo a gradonate ed ha una superficie in pianta, sulla proiezione orizzontale, pari a circa 206 m²,



realizzata ad anfiteatro di forma rettangolare.

Di seguito si riporta uno schema planimetrico ed un'immagine rappresentativa dell'aula.



Schema planimetrico aula magna



Immagine aula magna al piano rialzato

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

- Proiezione orizzontale superficie: 206,00 m²;
- Altezza controsoffitto: H variabile da Hmax=5.70 m ad Hmin=3,60 m;
- Volume netto: 1150 m³ circa;
- Superficie finestrata: 66.24 m²;

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 finitura ed arredi dell'epoca della sua realizzazione, alcuni aggiornamenti sono stati eseguiti di recente sugli impianti elettrici e di illuminazione e nell'impianto di condizionamento mediante l'installazione di n°3 unità di condizionamento a pompa di calore.

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

Finiture e arredi

Come accennato in precedenza l'aula in esame si presenta datata ma in buono stato di conservazione, sia nelle pavimentazioni, nelle pannellature delle pareti, nei controsoffitti, negli

intonaci nonché negli elementi di arredo.

Le finiture e gli arredi sono risalenti all'epoca della sua realizzazione. In particolare, gli arredi sono realizzati tubolari di ferro ed elementi in legno, non presentando elementi di pregio potranno essere dismessi nella loro interezza.

Per quanto concerne invece le pavimentazioni dell'aula queste sono realizzate in linoleum e presentano, nella superficie, alcune abrasioni e macchie.

Le pareti dell'aula sono rivestite con pannellature in legno sino ad un'altezza di circa 2.00 m.

Il soffitto è rivestito con pannellature metalliche a quadroni di 50x50 cm, tale controsoffitto si presenta vetusto ed in cattivo stato di conservazione.

Porte e infissi

Le finestre presenti sono per realizzate in alluminio e risultano oscurabili mediante serrande in mediocre stato di conservazione.

Le 4 porte di accesso all'aula dall'esterno, sono di recente installazione, del tipo in alluminio e vetro antisfondamento risultano idonee all'uso.

Per quanto riguarda invece le 2 porte di accesso dal corridoio interno, queste sono a due ante in legno risalenti all'epoca della costruzione, sono dotate di maniglioni antipánico ma non risultano conformi alle normative antincendio vigenti.

Tenuto conto dalla tipologia qualitativamente mediocre delle finestre presenti, nonché del loro stato di conservazione, risultano senz'altro opportuno prevederne la loro sostituzione. Mentre per quanto riguarda le porte 2 accesso all'aula si prevede la sostituzione delle due porte in legno di accesso dal corridoio.

Strutture

Dalle ispezioni effettuate al solo esame visivo, l'aula magna si presenta in buone condizioni strutturali, in particolare non sono state riscontrate lesioni di alcun genere negli intoni delle pareti e/o nelle strutture in c.a. ispezionate.

Si fa presente che non è stato possibile eseguire indagini visive all'intradosso del solaio, poiché interamente rivestito dal controsoffitto.

Diffuso ed avanzato stato degrado si è potuto invece rilevare negli intonaci dei prospetti esterni, nei muretti d'attico e nei cornicioni a sbalzo in c.a.. Tenuto conto che il degrado dei prospetti risulta esteso a tutto il Plesso di Ginecologia, risulta senz'altro urgente un intervento di risanamento generale di tutti prospetti.

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 nelle pareti ed all'interno dei controsoffitti, Gli apparecchi illuminanti dell'aula sono integrati nel controsoffitto in alluminio.

Impianto di climatizzazione

L'aula Maneschi è attualmente climatizzata con climatizzatori singoli, in particolare sono presenti n°3 unità di condizionamento a pompa di calore.

Nell'aula sono inoltre presenti n°2 ventilconvettori, ancorati a parete, ed un climatizzatore 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

Opere civili, di finitura ed arredi dell'aula

Si prevedono le seguenti principali opere:

- Dismissione e sostituzione della pavimentazione in linoleum;
- Smontaggio del rivestimento in legno delle pareti e successiva fornitura e installazione di nuove pannellature in legno nelle pareti;
- Rimozione e sostituzione del controsoffitto esistente;
- Sostituzione degli infissi e delle tende attuali, ormai obsolete, 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 avvolgibili esistenti ed installazione di nuove tende oscuranti motorizzate;
- Rimozione degli arredi esistenti e sostituzione con nuovi 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 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. 9 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 220.

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 220, pertanto la portata dell'aria complessiva è pari a 5544 mc/h, inferiore alla 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 distanza¹:64 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 stata 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 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	€ 37 469,31
2	Demolizioni e dismissioni	€ 21 925,33
3	Risanamento strutture in c.a.	€ 2 807,70
4	Opere edili e di finitura	€ 96 954,39
5	Infissi	€ 27 320,74
6	Impianto elettrico e di illuminazione	€ 50 738,44
7	Impianto di climatizzazione	€ 82 067,43
8	Impianti speciali e antincendio a servizio dell'aula	€ 17 268,87
Tot.:		€ 336 552,21

a.1	<i>Totale importo a base d'asta</i>	€ 336 552,21	€ 336 552,21
a.2	<i>Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza non soggetti a ribasso</i>	€ 37 469,31	
a.3	<i>Importo dei lavori soggetto a ribasso d'asta</i>	€ 299 082,90	

b) Somme a disposizione dell'Amministrazione:

b.1	<i>IVA (10% di a.1)</i>	€ 33 655,22	
b.2	<i>Arredo aula</i>	€ 85 000,00	
b.3	<i>IVA (22% di a.1)</i>	€ 18 700,00	
b.4	<i>Oneri accesso alla discarica</i>	€ 5 000,00	
b.5	<i>Imprevisti ed arrotondamenti</i>	€ 16 637,55	
b.6	<i>Spese tecniche (compreso IVA e oneri)</i>	€ 12 810,52	
b.7	<i>Art.113, d.lgs. 50/2016 (incentivo funzioni tecniche interne - RUP e DL)</i>	€ 6 394,49	
b.8	<i>Spese per pubblicità e notifiche (ANAC)</i>	€ 250,00	
Totale somme a disposizione:		€ 178 447,79	€ 178 447,79

COSTO TOTALE DELL'INTERVENTO € 515 000,00

Il costo complessivo dei lavori ammonta ad € **336.552,21** a cui vanno sommate le somme a disposizione dell'Amministrazione per IVA, oneri di accesso a discarica, imprevisti, spese tecniche, ecc., stimati in € **178.447,79**.

Il costo complessivo dell'investimento (lavori + somme a disposizione) ammonta pertanto ad € **515.000,00**.

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 "Maneschi", da 220 postazioni, è ubicata al piano rialzato del Plesso di Ostetricia e Ginecologia della Scuola di Medicina e Chirurgia.
- 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 ma in buono stato di conservazione
- 4) Il costo complessivo dell'investimento (lavori + somme a disposizione) ammonta pertanto ad € **515.000,00**.

Palermo, Giugno 2020

Il Progettista