



**PROGETTO ESECUTIVO: Centro Universitario Santa Sofia impianti sportivi:  
interventi presso la sala Body Building**

**I PROGETTISTI:**

Dott. Ing. Giovanni Luca Iacona  
(aspetti edili)

Dott. Ing. Giuseppe Castrogiovanni  
(aspetti impiantistici)

Dott.ssa Arch. Eleonora Porto  
(elaborati tecnico-amministrativi)

Visto  
Il Dirigente  
Dott. Carlo Vicarelli



**Il Responsabile del Procedimento**

Dott. Ing. Antonio Nigro

TAVOLA

1

**RELAZIONE TECNICA**

SCALA

DATA Marzo 2019

AGGIORNAMENTI

FILE



## RELAZIONE TECNICA

### Premessa:

Il complesso sportivo dell'Università di Catania, ubicato all'interno della Città Universitaria di via Santa Sofia 66, costituisce un punto di riferimento per gli studenti universitari, svolgendo una importante funzione sociale ai fini aggregativi e ricreativi.

All'interno del C.U.S. Centro Universitario Sportivo sono presenti gli impianti sportivi (Corpo Palestre, Aula Magna, PalaZappalà, Pista di atletica leggera, Campo di calcio, campi di calcetti, pallacanestro, beach volley, ecc.), gli Uffici di presidenza e amministrazione.

### Descrizione dell'intervento

Nel Corpo Palestre, presso la sala Body Building, a seguito dell'intensità d'utilizzo dei suddetti impianti, combinata all'usura prodotta dagli agenti atmosferici, si producono frequenti degradi tali da creare condizioni sfavorevoli per una corretta e sana attività sportiva sia dilettantistica che agonistica, per cui si rende necessario l'intervento di rifacimento della pavimentazione della suddetta sala.

Si prevede di posare, su quella esistente, la pavimentazione sportiva antitrauma, nel formato di piastre, di:

- tipo Fainplast Compounds a base di PVC plastificato esente da piombo, GSK 80/2N, colore azzurro al piano terra dell'area Body Building e Cardiofitness.
- tipo Eco-GYM, colore nero agglomerata con resine poliuretatiche, conforme alle normative EN71 parte 3-1994 + A1:2000, al piano rialzato dell'area Body Building e Cardiofitness.

### Impianti Tecnologici

#### 1) Impianto Termomeccanico

Nell'ambito dell'intervento di ristrutturazione e riqualificazione della palestra Body-Building, si provvederà al rifacimento dell'intero impianto di climatizzazione.

In atto la palestra non è "servita" da alcun impianto di trattamento d'aria, sebbene sono presenti delle canalizzazioni che, nell'ambito del presente intervento, saranno rimosse.

Il progetto prevede l'installazione di un condizionatore autonomo del tipo Roof Top a Pompa di Calore ad alta efficienza, con recupero termodinamico dell'energia idoneo all'installazione in luoghi ad elevato affollamento.

La macchina prevista consentirà di gestire l'apporto di aria esterna di rinnovo anche nei momenti di maggiore presenza di visitatori all'interno della palestra.



Il Roof Top sarà dotato di batteria di post-riscaldamento a gas caldo, di sensori per rilevare la presenza di CO<sub>2</sub> e VOC e dovrà spingere l'aria all'interno di opportuni canali in lamiera zincata, di sezione rettangolare, all'interno che all'esterno dell'edificio.

I canali saranno a pannello ultra leggero ad elevato coefficiente di resistenza meccanico (350.000 ÷ 900.000 N/mm) per realizzazione condotte sandwich isolati con schiuma rigida di poliuretano espanso ad alta densità (48 ÷ 54 kg/mc) esente da CFC, HCFC e HFC (ODP = 0, GWP = 0), con rivestimento interno ed esterno in foglio di alluminio goffrato/liscio laccati con primer protettivi anticorrosione, classe di reazione al fuoco 0-1 ed Euroclasse B-s3,d0 / B-s2,d0, conduttività termica 0,0206 W/mK, resistenza trasmissione vapore acqueo = 2.000 m<sup>2</sup>hPa/mg, resistente ai raggi UV, all'uopo realizzala per movimentare le giuste quantità di aria, senza creare ventilazione fastidiosa alle persone.

La ripresa dell'aria ambiente avverrà tramite idonee griglie di ripresa d'aria, posizionate in prossimità del piano ammezzato della palestra.

La temperatura di progetto dell'aria ambiente è stata fissata in 20 °C in inverno e in 24 °C ± 2 °C in estate.

### Criteri di progetto

Nell'osservanza delle linee guida, fissate dall'Ateneo, indirizzate verso un sempre maggiore, e migliore, risparmio energetico e dell'ottimizzazione della gestione post-installativa degli impianti, al fine di garantire all'Ateneo economia d'esercizio sui costi di gestione e manutenzione, i criteri progettuali adottati vertono a ottenere risultati impiantistici performanti, al fine di:

- perseguire sempre un risparmio energetico;
- garantire le migliori condizioni operative, di comfort ambientale e di sicurezza passiva agli occupanti;
- climatizzare i locali affinché l'impianto sia in grado di controllare, indipendentemente l'una dall'altra, le quattro variabili del benessere ambientale e cioè la Temperatura dell'aria, l'Umidità relativa, la Velocità d'immissione dell'aria in ambiente e la Qualità dell'aria ambiente;
- garantire elevata durata e affidabilità nel tempo delle apparecchiature individuate e selezionate tra quelle dei migliori costruttori nazionali e regionali.

Per il dimensionamento esecutivo degli impianti di climatizzazione, sono stati assunti i seguenti dati generali:

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| - Località:                   | Catania |
| - Zona climatica:             | "B"     |
| - Gradi giorno:               | 833     |
| - Quota sul livello del mare: | 7 m     |



- Latitudine: 37,30° N
- Condizioni climatiche esterne:
  - Estate: Temp. b.s.: +35 °C  
Umidità rel.: 50 %
  - Inverno: Temp. b.s.: +5 °C  
Umidità rel.: 70 %
- Condizioni climatiche interne:
  - Inverno:
    - Tutti i locali:  $t = 20\text{ °C} \pm 1^\circ$
    - U.R.: compresa tra il 35/40 %
  - Estate:
    - Tutti i locali climatizzati:  $t = 26\text{ °C} \pm 1^\circ$
    - U.R.: compresa tra il 50/60 %

### Normativa di riferimento

La progettazione degli impianti è stata eseguita nel rispetto del Capitolato Speciale d'Appalto e della legislazione vigente, di seguito riportata:

- Legge n.615 del 13/07/1966: "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico".
- D.P.R. n.1391 del 22/12/1970: "Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 luglio 1966, n.615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici".
- D.M. 23/09/1957: "Capitolato programma tipo per impianti di riscaldamento e condizionamento".
- D.P.R. n.547 del 27/04/1955: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e successive modifiche ed integrazioni".
- Legge n.10 dl 10/01/1991: "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e successivo D.P.R. applicativo, n.412 del 26/08/1993.
- D.Lgs n.192 del 19/08/2005: "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.Lgs n.311 del 29/12/2006: "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n.192 del 19/08/2005, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".



- Decreto Legge n.63 del 4/06/2013: “Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE [...] sulla prestazione energetica;
- Legge D.M. 22/01/2008 n.37: “Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, c.13 lett. A) della Legge n.248 del 2/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- Norme UNI e UNI-CTI.
- Norme CEI relativamente agli impianti elettrici.
- D.P.R. n.43 del 27/01/2012: “Regolamento recante l’attuazione del Regolamento CE n.842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra”.

## 2) Impianto elettrico

La presente relazione di progetto riguarda l’alimentazione elettrica di un Roof-top con potenza impegnata di 35 kW, per la climatizzazione della palestra di Body-Building del CUS. Il sistema sarà alimentato da un quadro esistente nel locale tecnico contenente i quadri di BT della cabina MT del CUS.

Dal quadro esistente parte una linea da 4X50+1X25G FS17 protetta da un magnetotermico differenziale quadripolare da 100 A, potere di interruzione da 16 KA e  $I_d=0,03$  A. I cavi saranno protetti da tubazione rigida, in parte sotto traccia in parte a vista del tipo RK.

### Dimensionamento delle linee elettriche

Il dimensionamento delle linee elettriche, sia principali che secondarie, è stato eseguito tenendo conto di due fattori:

1. il riscaldamento del cavo per effetto Joule, che deve restare nei limiti tali da non far raggiungere al conduttore delle temperature che portino al deterioramento dell’isolante e, in casi estremi, alla sua distruzione con eventuali pericoli di incendio;
2. le cadute di tensione nei cavi non deve raggiungere valori che possano compromettere il buon funzionamento degli apparecchi collegati.

Per quanto riguarda la sovratemperatura dei conduttori elettrici in condizioni di massimo carico, il dimensionamento è stato eseguito in base a quanto previsto dalle norme CEI, utilizzando i dati forniti dai costruttori e la tabella CEI-UNEL 35024-70, contenendo la massima portata prevista entro valori inferiori del 10 % rispetto a quelli indicati dalla citata tabella.

In merito alla caduta di tensione complessiva su ogni linea, è stata contenuta nei limiti ammessi dalle norme CEI, cioè che alle utenze alimentate dalle singole linee, sia assicurato un valore di caduta di tensione inferiore a:



- 3 % della tensione nominale per i circuiti di illuminazione e misti;
- 4 % della tensione nominale per gli altri circuiti di distribuzione.

Al fine di garantire la protezione del cavo contro le sovracorrenti così come previsto dalle norme CEI, si sono scelti gli interruttori con delle caratteristiche tali da assicurare il coordinamento fra la condotta e il dispositivo di protezione. Infatti si sono verificate le seguenti condizioni:

*1. Protezione contro i sovraccarichi*

$$I_b < I_n < I_z \quad (1)$$

$$I_f < 1,45 I_z \quad (2)$$

- $I_f$  = corrente di intervento

per gli interruttori magnetotermici la relazione b) è sempre verificata

*2. Protezione contro il cortocircuito*

$$I_{cn} > I_{cm} \quad (3)$$

$$I^2 t < K^2 S^2 \quad (4)$$

- $I_{cn}$  = potere di interruzione dell'interruttore.

- $I_{cm}$  = valore massimo della corrente di cortocircuito.

Nell'impianto in oggetto ogni circuito è protetto contro il sovraccarico e il cortocircuito con un unico dispositivo, in quanto si rispettano le condizioni (1)-(4).

**Canali e tubi protettivi per le condutture**

La posa in opera dei cavi elettrici sarà effettuata in tubi protettivi in PVC autoestinguente del tipo medio rigido o flessibile sia per posa interrata e incassata e in tubi protettivi in acciaio zincato per la posa a vista. In particolare viene utilizzata la posa interrata e incassata per le zone dove i solai e le murature verranno ricostruite, per il raggiungimento delle utenze in zone non soggette a manutenzione o ricostruzione verrà utilizzata la posa a vista.

La sezione del canale è stata dimensionata in modo da avere un coefficiente di riempimento pari al 50%.

Il diametro di ciascun tubo protettivo è stato dimensionato in funzione del diametro massimo del cerchio circoscritto al fascio di cavi e considerando la relazione:

$$D_{\text{Tubo}} \geq 1,3 \cdot D_{\text{max}} \quad (5)$$



### Protezione contro i contatti diretti, indiretti

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante isolamento delle parti attive e utilizzando involucri o barriere di adeguato grado di protezione. Inoltre gli interruttori differenziali con  $I_{dn}=30\text{mA}$  costituiscono una misura addizionale di protezione contro i contatti diretti. La protezione contro i contatti indiretti delle varie parti del circuito è realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttori differenziali, verificando la condizione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L \quad (\text{CEI 64-8/ 413.1.4.2}) \quad (6)$$

Dove:

$R_E$  è la resistenza del dispersore in ohm ( $\Omega$ );

$I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in ampere (A) e  $U_L$  è la tensione di contatto limite convenzionale.

Nei sistemi a corrente alternata (c.a.) nel caso di ambienti ordinari si assume  $U_L=50\text{V}$ , (25 V per impianti all'aperto) quindi si ha:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq 50\text{V} \quad (7)$$

Il circuito dell'impianto è protetto con interruttore magnetotermico e un differenziale assicurando così anche il sezionamento (CEI 64-8/ 462) oltre la protezione contro i contatti diretti e/o indiretti.

Le caratteristiche degli interruttori utilizzati sono riportate negli schemi dei quadri elettrici e nelle relazioni di calcolo allegati.

### Normativa di riferimento

L'impianto in oggetto è un impianto elettrico utilizzatore a tensione nominale inferiore a 1000 V in corrente alternata, per cui si sono seguite le indicazioni prescritte nei seguenti documenti:

- D.M. 37/2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.Lgs. 81-2008 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";



- D.P.R. n. 462 del 2001 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
  - CEI 64-8 (VI Ed. 2007) “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
  - CEI CT 20 “Cavi per energia” (scelta e installazione dei cavi);
  - CEI CT 23 “Apparecchiature a bassa tensione” (quadri elettrici, tubi e prese a spina);
  - CEI 64-12 “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”, 1998;
- CEI 81-10 “Protezione delle strutture contro i fulmini”.

### **Quadri elettrici**

Il quadro di partenza è realizzato in materiale plastico; i componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme (CEI CT-23 “Apparecchiature a bassa tensione”), in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti o sulla rete di alimentazione.

I componenti dell’impianto e gli apparecchi utilizzatori fissi saranno installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l’esercizio e l’accesso alle connessioni. I dispositivi di manovra e di protezione, quando ci sia possibilità di confusione che ingeneri pericolo, devono portare scritte o altri contrassegni che ne permettano l’identificazione.

Per quanto riguarda l’identificazione dei conduttori dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- bicolore giallo-verde per conduttori di terra, protezione ed equipotenziali;
- blu chiaro da destinare al conduttore di neutro;
- colori secondo la tabella CEI-UNEL 00722 per i colori distintivi dei cavi.

Nella pagina seguente, è rappresentato lo Schema di alimentazione del PdC.



### **Accertamento disponibilità**

Le aree e gli edifici oggetto di intervento risultano in proprietà dell'Università degli Studi di Catania, e sono affidati in gestione al Centro Sportivo Universitario, sito in Catania, viale Andrea Doria n.6.

### **Indicazioni accessibilità**

Le opere in progetto non alterano la destinazione d'uso degli ambienti e non modificano la viabilità o distribuzione delle infrastrutture ma intervengono in termini di miglioramento, di accessibilità e utilizzo delle strutture già esistenti.

Gli interventi scelti perseguono altresì l'obiettivo di utilizzare materiali di ultima generazione in conformità ai regolamenti imposti dalle Federazioni Sportive.



Il presente progetto, comporta una spesa complessiva di Euro **162.500,00**; distinta come segue:

1. CAP. I - LAVORI	Euro <b>109.797,30</b>	(comprensivi di <b>1.028,19 €</b> per oneri della sicurezza non soggetti a base d'asta)
2. CAP. II - SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE:		
a) IVA (22%)	Euro <b>24.155,41</b>	
b) Incentivi per funz. tecniche (2%)	Euro <b>2.195,95</b>	
	<hr/>	
Sommano	Euro <b>26.351,35</b>	
 <b>TOTALE PROGETTO</b>	 <b>Euro 162.500,00</b>	

Il progetto dei lavori in questione, dell'importo complessivo di Euro **162.500,00** di cui Euro **109.797,30** per lavori e Euro **26.351,35** per somme a disposizione dell'Amministrazione, è composto, oltre che dalla relazione tecnica, dal computo metrico estimativo, dall'elenco prezzi, dal foglio di condizioni esecutive, dal D.U.V.R.I., dall'analisi prezzi, dall'incidenza manodopera, e dagli allegati elaborati grafici.

Rimanendo a disposizione per qualsiasi chiarimento si porgono distinti saluti.

IL RUP.

Dott. Ing. A.Nigro