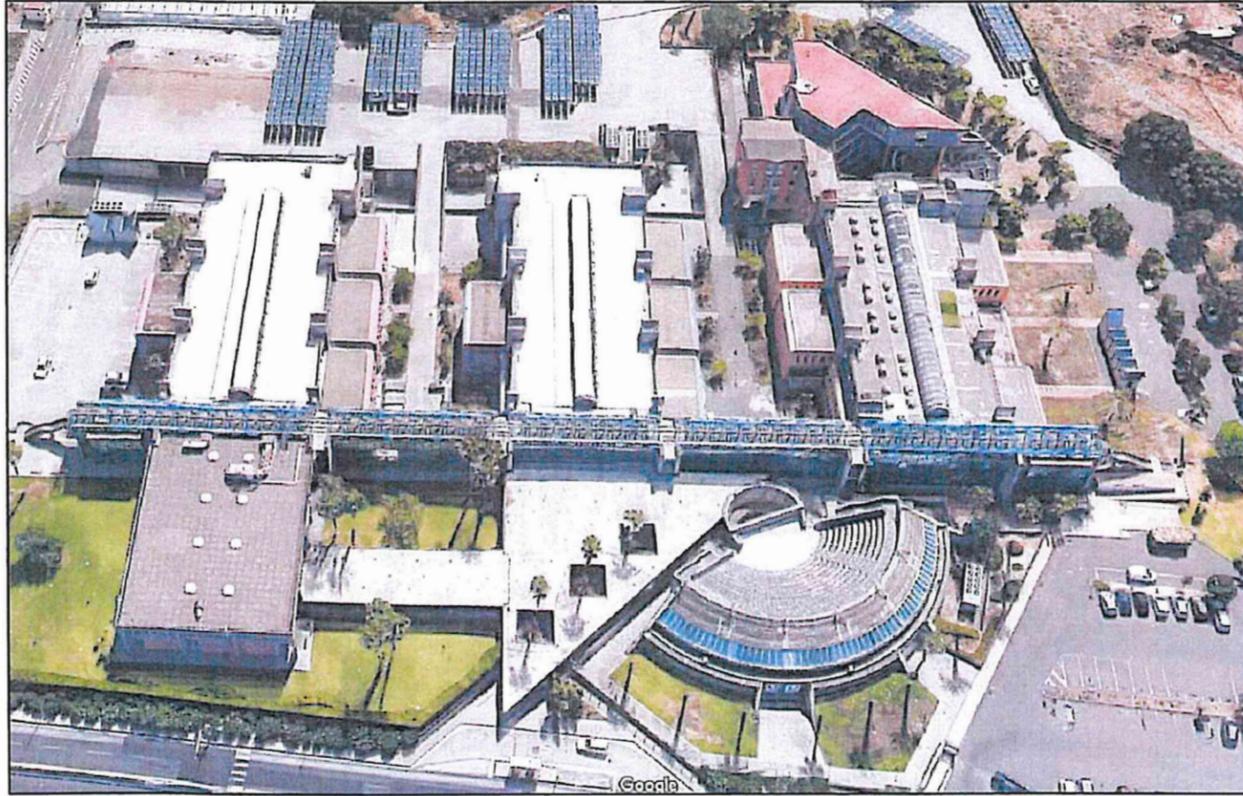




# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA

A.P.S.E.Ma.



PROGETTO EDILE

Ing. Giovanni Luca Iacona

Arch. Eleonora Porto

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Andrea Lo Giudice

PROGETTO: *Dipartimento Bioscientifico  
nel C.U. di Santa Sofia*

*Realizzazione di un laboratorio di Meccanica*

FOGLIO DI CONDIZIONI ESECUTIVE

TAV. : 04

SCALA:

DATA: Gennaio 2022

AGG.:

visto: IL RUP

Ing. Agatino Pappalardo



visto: IL DIRIGENTE

Dott. Armando Conti

## CAPO I

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE,  
FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**Art. 1****Oggetto dell'appalto**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione della realizzazione di un laboratorio di Meccanica presso il Dipartimento Bioscientifico nel C.U. di S.Sofia, Catania.

**Art.2****Ammontare dell'appalto – Categorie di lavoro**

L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

importi in €	colonna a	colonna b	a + b
	Importo esecuzione LAVORI	Oneri attuazione piani sicurezza	Totale
lavori a misura	<b>€ 99.645,38</b>	<b>€ 2.104,50</b>	<b>€ 101.749,88</b>

L'incidenza della manodopera è di **€ 29.073,06** pari al **28,573%**.

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, colonna a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sul medesimo importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute dei lavoratori definito al comma 1, colonna b) e non soggetto al ribasso d'asta ai sensi dell'art. 100 comma 1 DLgs 81/2008 e s.m.i..

Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. 207/2010 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria come risulta riassunta dal seguente prospetto:

DESCRIZIONE	CAT.	CLASS.	IMPORTO
Categoria Prevalente:			
Edifici civili e industriali	OG1	I	<b>€ 71.842,30</b>
Categoria scorporabili/subappaltabile:			
Impianti termici e di condizionamento	OS28		<b>€ 13.453,98</b>
Impianti interni elettrici, telefonici	OS30		<b>€ 7.388,30</b>

**Art.3**  
**Designazione sommaria delle opere**

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori: oggetto della presente sono:

- interventi di modifica del prospetto del Corpo L- Polo Bioscientifico per inserimento di nuove aperture e di sostituzione dei tre portoni esistenti in porte di sicurezza;
- interventi di verifica e adeguamento impianto elettrico con aggiunta di varie prese;
- opere murarie e impiantistiche per l'impianto idrico-sanitario e fognario;
- realizzazione di impianto di condizionamento e di due impianti VMC;
- opere di rasatura, tinteggiatura e rivestimento delle pareti interne.

Restano esclusi dall'appalto eventuali lavori che l'Amministrazione si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno, previa revisione del DUVRI e concordamento tra le parti.

**CAPO II**

**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE  
DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI - ORDINE DA TENERSI  
NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.**

**Art.4**  
**Materiali in genere**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti indicati dal Capitolato Speciale tipo per appalto di lavori edilizi edito dal Ministero dei LL.PP. nonché alle norme di accettazione relative ai materiali da costruzione.

**Art.5**  
**Modo di esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni che impartirà la Direzione dei Lavori, secondo i termini specificati nel Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi edito dal Ministero dei LL.PP. e in modo da arrecare il minimo intralcio possibile al normale funzionamento dei reparti, uffici e servizi.

**Art.6****Collocamento di manufatti vari apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione  
appaltante**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amm.ne appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto egli dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate nel presente foglio di condizioni esecutive nonché quelle indicate nel Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi edito dal Ministero LL.PP., restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatoli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

**CAPO III****DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI  
VALUTARE I LAVORI****Art.7****Osservanza del Capitolato Generale, leggi e norme**

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori pubblici, approvato con D.M.145/2000, in tutto ciò che non sia in opposizione con le disposizioni espresse nel presente capitolato speciale d'appalto e per gli articoli ancora in vigore.

**Art. 8****Rispondenza al progetto**

La realizzazione delle lavorazioni dovrà essere conforme alle indicazioni contenute negli elaborati di progetto allegati. Gli elaborati grafici e le specifiche tecniche si integrano vicendevolmente, pertanto una indicazione presente su uno solo degli elaborati è sufficiente a stabilire che l'opera finita dovrà esservi rispondente.

L'Impresa Appaltante è tenuta ad apportare, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, quelle modifiche che dovessero rendersi necessarie in fase di realizzazione senza ulteriori addebiti a carico della Committenza.

Sarà cura dell'Impresa, se necessario, integrare o sostituire gli elaborati di progetto con elaborati esecutivi di cantiere.

**Art.9****Documenti che fanno parte del contratto**

Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente capitolato, il Capitolato generale, elaborati grafici, l'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico estimativo.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto e la Direzione Lavori si riserva di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

**Art.10****Garanzie e coperture assicurative****10.1 Cauzione provvisoria – Osservanza del termine di stipula del contratto definitivo**

L'offerta da presentare per l'affidamento dell'appalto sarà corredata da una cauzione pari al 2% dell'importo dei lavori, da prestarsi anche mediante fidejussione bancaria od assicurativa. Tale cauzione sarà svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto. Ai non aggiudicatari la cauzione sarà restituita non appena avvenuta l'aggiudicazione.

**10.2 Cauzione definitiva.**

Ai sensi dell'art. 103, comma 1, del DLgs 50/2016, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (un decimo) dell'importo contrattuale; in caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La garanzia è prestata mediante fidejussione bancaria o polizza assicurativa emessa da istituto autorizzato e cessa di avere effetto, ai sensi dell'art. 103, comma 4, del DLgs 50/2016, solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

La garanzia fideiussoria prestata sarà progressivamente svincolata ai sensi del comma 5 dell'art. 113 del DLgs 50/2016.

**10.3 Polizza assicurativa**

Ai sensi dell'art. 103, comma 7, del DLgs 50/2016, l'appaltatore è obbligato a stipulare, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori.

Il contraente trasmette alla stazione appaltante copia della polizza di cui al comma 1 almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori; la copertura di tale polizza decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di

regolare esecuzione dei lavori e, comunque, decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

#### **Art.11**

##### **Lavori e somministrazioni in economia**

I lavori e le somministrazioni in economia potranno essere eseguite soltanto nei limiti degli ordini e delle autorizzazioni volta per volta comunicanti dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi dei lavori e delle somministrazioni in economia saranno stabiliti secondo i seguenti criteri:

##### **a) MERCEDI OPERAIE**

per ogni ora di lavoro verrà accreditato all'appaltatore, l'importo riportato nelle mercedi orarie dell'elenco prezzi ed in base a liste settimanali, al netto del ribasso d'asta.

##### **b) MATERIALI**

sarà accreditato all'appaltatore l'importo derivante dalla applicazione dei prezzi elementari di cui all'elenco prezzi allegato al netto del ribasso d'asta e per quanto non previsto sarà accreditato l'importo derivante dall'applicazione del costo di acquisto dietro presentazione delle relative fatture.

#### **Art.12**

##### **Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavori non previsti e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

#### **Art.13**

##### **Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amm.ne.

L'Amm.ne si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro in prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

## CONSEGNA GENERALE

La consegna dei lavori verrà effettuata secondo il calendario lavori previsto. Qualora la consegna non avvenisse nel termine stabilito per fatto dall'Amm.ne, l'Appaltatore potrà richiedere di recedere dal contratto.

## CONSEGNA FRAZIONATA

Nel caso in cui i lavori in appalto siano molto estesi ovvero manchi l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, l'Amm.ne appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna, per tutti gli effetti di legge e di regolamento, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

### **Art.14**

#### **Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo**

Il tempo utile per dare ultimati i lavori sarà di giorni 60 (sessanta) decorrenti dalla data del verbale di consegna.

La penale pecuniaria di cui all'art.22 del Capitolato Generale rimane stabilita nella misura dello 0,1 % dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di ritardo.

Per le eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni contenute nell'art.24 del Capitolato Generale, per le eventuali proroghe si applicheranno quelle contenute nel successivo art.26.

### **Art.15**

#### **Pagamenti in acconto**

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute di legge, raggiunga la cifra di €. 10.000,00 (euro diecimila/00).

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla Direzione dei Lavori, verranno, compresi negli stati d'avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti.

### **Art.16**

#### **Conto finale**

Ai sensi dell'art.200 del Reg. approvato con D.P.R. del 05.10.2010 n° 207, si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

**Art.17**  
**Certificato di regolare esecuzione**

Il certificato di regolare esecuzione verrà emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

La rata di saldo sarà pagata dopo certificazione da parte della Direzione Lavori dell'avvenuta regolare esecuzione delle opere.

**Art.18**  
**Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore**  
**Responsabilità dell'Appaltatore**

Saranno a carico dell'appaltatore tutti gli oneri di cui agli articoli 4, 6 del Capitolato generale agli altri indicati nel presente foglio di condizioni esecutive e tutti quelli indicati nel Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi, edito dal Ministero LL.PP.

**GARANZIA – MANUTENZIONE DELLE OPERE – GESTIONE IN GARANZIA**

La ditta appaltatrice resterà garante per la perfetta esecuzione delle opere, per la durata di 1 anno dalla data dell'ultimo certificato di collaudo definitivo favorevole.

Durante il su accennato periodo di garanzia la ditta appaltatrice avrà obbligo di provvedere a sua esclusiva cura e spese, a tutti gli interventi necessari sia per conservare all'opera la garantita realizzazione a perfetta regola d'arte, sia per ottemperare a tutte le prescrizioni contenute nei documenti contrattuali, qualunque fosse l'entità degli interventi stessi.

Allo stesso modo la ditta installatrice avrà l'obbligo di eliminare a sua esclusiva cura e spese tutti i vizi, le difformità, gli inconvenienti e i danni derivanti dalle modalità di effettuazione dei lavori, dell'impiego di materiale difettoso ed in genere tutto quanto necessario per assicurare il perfetto e definitivo funzionamento degli impianti.

Nel caso di riparazione o sostituzione dei materiali, eseguite nel periodo di garanzia di cui sopra, gli obblighi della ditta appaltatrice di cui al presente articolo saranno prorogati per un anno dalla data di sostituzione o riparazione.

Ove la ditta appaltatrice non provvedesse tempestivamente ai necessari interventi la Committente è autorizzata a farli eseguire direttamente da terzi defalcando la spesa così sostenuta dalla cauzione, delle ritenute a garanzia e dal credito della ditta appaltatrice in genere, e tenendo questa responsabile per l'eventuale eccedenza non coperta da detti crediti.

In questo caso la ditta appaltatrice non sarà responsabile del lavoro eseguito da detti terzi

**Art.19**  
**Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavori saranno determinate con misure geometriche, escluso, ogni altro metodo salvo quanto disposto particolarmente nel presente foglio di condizioni esecutive.

**Art.20****Disposizioni generali relative ai prezzi a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nell'elenco prezzi.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.) nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso.

Circa i lavori a misura, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti, e scarichi in ascesa, ecc. e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli del presente foglio di condizioni esecutive e nell'elenco prezzi.

I prezzi medesimi, per lavori a misura, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

## PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO ELETTRICO

### Caratteristiche principali:

L'impianto elettrico è di tipo TN-S, come definito dalla norma CEI 64.8 con distribuzione in B.T. a 400/230V.

### Riferimenti di legge e normativi:

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n. 186, del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e successive modifiche e integrazioni. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta, devono possedere le omologazioni secondo marchi IMQ e CE, ed essere conformi oltre alle cogenti normative di settore (norme CEI) anche alle:

C.E.I. 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

C.E.I. 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.;

C.E.I. 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;

C.E.I. 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;

C.E.I. 11-8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra;

C.E.I. 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;

C.E.I. 17-13/1 e C.E.I. 17-113/114 (EN 61439) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione);

C.E.I. 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse di uso domestico o similare;

C.E.I. 23-48/49 Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari;

C.E.I. 23-54/55 Tubi ed accessori per installazioni elettriche;

C.E.I. 20-20 Cavi isolati in PVC;

C.E.I. 20-13 Cavi isolati in gomma;

C.E.I. 34-21÷22 Apparecchi di illuminazione e di emergenza;

UNI 12464-1 Illuminazione di interni con luce artificiale;

Tab. CEI UNEL 35023/24 Cavi elettrici isolati con gomma o materiale termoplastico, cadute di tensione e portata di corrente;

norma CEI UNEL 35375/35752/35755 Cavi elettrici isolati con gomma etilpropilenica alto modulo di qualità G7 o in polivinilcloruro;

Legge n. 248/05 Norme per il riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.M. n° 37/08 Regolamento di attuazione della legge 248/2005 in materia di sicurezza degli impianti.

D. Lgs. n° 81/08 Norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successive modifiche ed integrazioni;

- prescrizioni e indicazioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali,
- vigenti disposizioni normative e disposizioni legislative e/o alle direttive nazionali ed europee.

### **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 conduttura 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).

Negli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati alla presente relazione sono riportati i valori delle tensioni richieste per ogni singolo locale in oggetto, delle correnti di impiego, delle lunghezze delle linee e delle rispettive cadute di tensione tra le utenze e i quadri di distribuzione principali e secondari.

### 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 per posa incassata, per la posa a vista si utilizzeranno canaline metalliche e/o in tubi protettivi in acciaio zincato. 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:

$$D_{\text{Tubo}} \geq 1,3 \cdot D_{\text{max}}$$

### Protezione contro i contatti diretti, indiretti e sezionamento delle linee

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:

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

Tutti i circuiti dell'impianto sono protetti con interruttori magnetotermici e almeno un differenziale presente lungo la linea di alimentazione dal contatore fino alle singole utenze, 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.

### **Consegna e Quadri elettrici**

Il quadro elettrico di distribuzione è allocato all'interno del locale in oggetto.

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.

### **Distribuzione generale delle linee di potenza**

Le sezioni dei conduttori già scelte in prima approssimazione in funzione dei carichi presunti secondo le portate ammesse dalle tabelle CEI-UNEL, sono state sottoposte alle verifiche delle cadute di tensione, della sezione minima ammissibile e della tempestività di intervento.

Per le nuove linee di derivazione sono stati previsti cavi tipo FG16OM16 0.6/1kV (CEI 20-13, CEI 20-38, pqa IEC 60502-1, CEI UNEL 35324 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016; isolamento in gomma qualità G16, Riempitivo: LS0H termoplastico, penetrante tra i nuclei; Guaina: LS0H termoplastica, qualità M1), classe di reazione al fuoco Cca-s1a, d1, a1.

Per la distribuzione dorsale e terminale all'interno degli ambienti sono stati previsti cavi del tipo FG17 (CEI 20-38 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016) sempre a ridottissima emissione di gas e fumi, posti in tubazione in materiale plastico ed

autoestinguento posta a vista o incassata sotto traccia a seconda delle indicazioni progettuali e della D.LL.

Le prese a spina con corrente nominale fino a 16A sono del tipo con alveoli attivi dotati di schermi di protezione e protette singolarmente contro le sovracorrenti, in accordo all'art. 752.55.1 della Norma CEI 64-8.

### **Impianto di illuminazione**

L'impianto di illuminazione interna è stato suddiviso in due sezioni: illuminazione ordinaria e illuminazione di sicurezza/emergenza.

#### **Illuminazione ordinaria**

Il numero dei centri luminosi e la potenza delle lampade previste sono stati determinati dall'illuminamento medio richiesto dai singoli ambienti tenendo conto delle raccomandazioni della pratica corrente (per la realizzazione di strutture "tipo" archivi) insieme alle norme UNI 12464-1, allo scopo di garantire un buon comfort visivo.

Per la determinazione del progetto illuminotecnico si sono utilizzati i sottoelencati elementi:

- valori d'illuminamento;
- tipo di illuminazione e fattori di riflessione delle superfici;
- tipo di lampade e di apparecchio illuminante;

Per la determinazione della potenza dell'illuminamento per tipologia di locale si è fatto inizialmente uso del metodo del flusso totale con successive verifiche a campione col metodo "punto per punto".

In generale sono state adottate per tutti gli ambienti principali più accensioni in modo tale da ottenere il giusto illuminamento con conseguente risparmio energetico. Gli apparecchi illuminanti scelti assicureranno i seguenti livelli di illuminamento medio:

- servizi igienici - illuminamento medio pari a 150-200 lux, indice di resa del colore  $R_a=40$ , indice di abbagliamento  $UGRL=28$ , grado di protezione IP44;
- uffici - illuminamento medio pari a 200-250 lux, indice di resa del colore  $R_a=80$ , indice di abbagliamento  $UGRL=25$ , grado di protezione IP44;

L'illuminamento di sicurezza sarà garantita con l'installazione di lampade autonome del tipo autoalimentato.

L'illuminazione esterna verrà realizzata attraverso apparecchi illuminanti con grado di protezione non inferiore a IP 55.

#### **Illuminazione di sicurezza/emergenza**

L'illuminazione di sicurezza è prevista per consentire l'evacuazione in caso di pericolo e pertanto deve permettere alle persone presenti nell'edificio di riconoscere le uscite di sicurezza e di percorrere la via di esodo in modo sicuro per mezzo di lampade SE (solo emergenza) che si accenderanno solamente al mancare della tensione di rete per l'illuminazione ambientale, lampade in SA (sempre accese) con il pittogramma per l'indicazione delle porte di uscita.

L'illuminazione di sicurezza, sarà realizzata con apparecchi led provvisti di batterie ricaricabili al Ni-Cd con autonomia minima di 1 ore e ricarica in 12 ore.

Il livello di illuminamento previsto nelle vie di esodo, calcolato su un piano orizzontale ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio, sufficiente a permettere l'evacuazione delle persone in caso di emergenza, risulta:

- 5 lux in corrispondenza delle porte,
- 2 lux nelle rimanenti tratte delle vie di esodo.

#### **Prese di energia e alimentazione di utilizzatori fissi**

Le prese di energia saranno da 10-16 A del tipo universale da incasso a parete o da esterno dotate di alveoli schermati e grado di protezione dai contatti diretti 2.1 (riferimenti normativi CEI 23-5/9/16).

Le prese di corrente del tipo CEE da parete saranno del tipo monofase e trifase, rispettivamente con interblocco e fusibili di protezione 2P+T da 16 fino a 32 A, grado di protezione minimo IP 55, ed interblocco e fusibili di protezione 3P+N+T da 16 fino a 32 A, grado di protezione minimo IP 55.

I fan-coils e gli altri utilizzatori fissi saranno alimentati tramite la realizzazione di un collegamento apparecchiatura o punto "presa".

#### **Impianto di terra 6**

L'impianto di protezione sarà collegato all'impianto di terra generale esistente.

#### **Impianti speciali**

L'impianto per il collegamento in rete sarà della tipologia a stella (cablaggio strutturato). Verrà derivata una linea ottica, dall'armadio di rete più vicino. Dallo switch saranno derivate tutte le doppie prese di rete, RJ45 con cavo FTP cat. 6, dei tre locali presenti nella casetta.

#### **Verifiche e certificazioni**

Al termine delle opere di installazione, l'installatore deve provvedere alle verifiche previste dalle norme CEI 64-8/6 ed ottemperare a quanto previsto dal D.M. 37/08 e D.P.R. 462/2001.

In particolare dovrà eseguire:

- esame a vista per accertare che i componenti elettrici siano: conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme tecniche; scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della stessa norma; non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza;
- prova della continuità dei conduttori di protezione, compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione: deve essere eseguita la prova di funzionamento dei dispositivi differenziali;
- misura della resistenza di terra dell'impianto.

Infine, dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo l'allegato I del D.M. 37/08 e la documentazione tecnica prevista dalla vigente normativa.

#### **Esercizio e verifiche periodiche**

L'esercizio, la manutenzione e la sorveglianza dell'impianto elettrico devono essere affidati a persona addestrata, appartenente al personale autorizzato.

Il personale autorizzato deve avere a sua disposizione gli schemi generali e di montaggio dell'impianto elettrico, puntualmente aggiornati, completi di caratteristiche tecniche e ubicazione dei componenti nei diversi ambienti.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di sottoporre l'impianto elettrico a verifiche periodiche. La richiesta di verifica, tramite un apposito modulo, può essere fatta all'ASL/ARPA oppure ad organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive. Le verifiche dovranno essere

eseguite almeno **ogni 5 anni** o con periodicità inferiore se indicato nel Documento di Valutazione dei Rischi. Una volta eseguita la verifica, chi l'ha eseguita (ASL/ARPA od organismo abilitato) rilascia un verbale al datore di lavoro, il quale lo deve conservare in caso di controllo degli organi di vigilanza e per le successive verifiche.

L'impianto elettrico deve essere controllato regolarmente, ad intervalli di tempo in seguito precisati, da un tecnico qualificato o dagli organi istituzionali preposti. Ad ogni verifica si prepara un rapporto che comprenda non solo i risultati dell'esame a vista e delle prove, ma anche ogni modifica o ampliamento effettuati.

Tali controlli periodici avranno per oggetto:

a) 1 volta ogni 6 mesi:

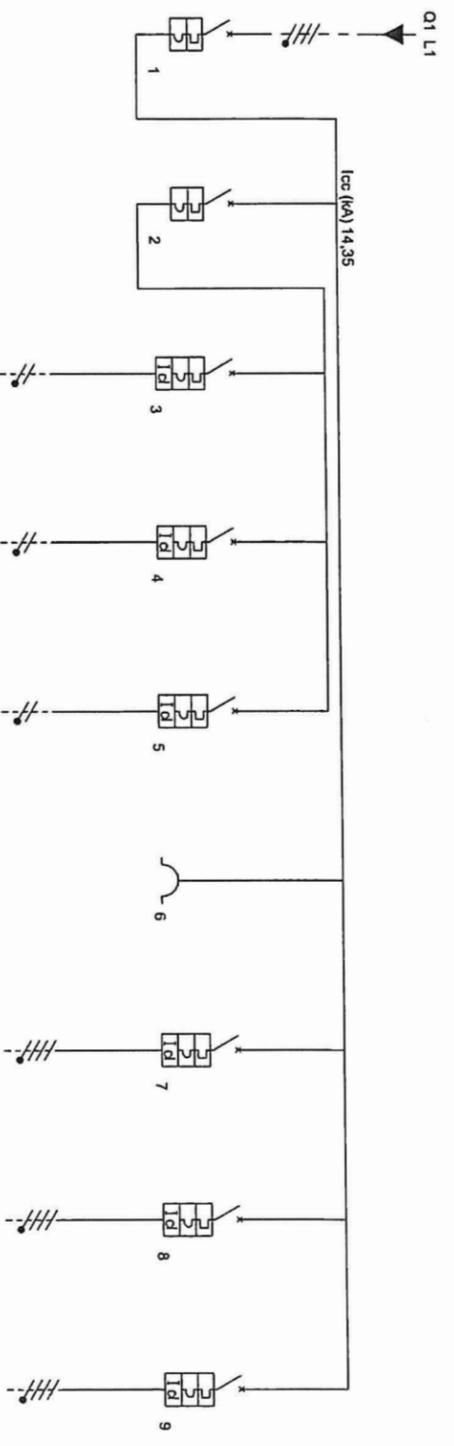
- prova di funzionamento degli interruttori differenziali con tasto di prova;
- prova di funzionamento impianto di illuminazione di sicurezza.

b) 1 volta l'anno

- esame a vista generale con particolare attenzione verso lo stato degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti dell'impianto e degli apparecchi utilizzatori;
- esame a vista, dove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra, compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali;
- verifica dello stato dei quadri elettrici;
- prova di continuità dei conduttori di protezione con campionamento non inferiore al 20%;
- misura della resistenza di terra.

c) 1 volta ogni 2 anni

- Verifica di messa a terra e prova di funzionamento degli interruttori differenziali con prova strumentale.



Università Degli Studi di Catania  
Piazza Università 2 - Catania  
Progetto  
Cambio Lay-out Corpo "L"  
Disegnato  
N° Disegno  
Tensione di esercizio  
400/230  
Distribuzione  
TN  
Quadro  
QG - Quadro Zona M1-M5

P.I. secondo norma  
CEI EN 60947-2 Icu  
Norma posa cavi  
CEI UNEL35024  
Stato progetto  
Calcolato  
Data: 06/10/2021  
Pagina: 1/1

Descrizione	Generale Quadro	Generale Ill.	Illuminazione	Illuminazione di emergenza	Riserva	L1N	Prese Lato DX	Prese Lato SX	Aliment. Pompa Acque Nere
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1N	L2N	L3N	L1N	L1L2L3N	L1L2L3N	L1L2L3N
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 40,00	1 x In = 32,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00
Potenza totale	15.500 kW	6.000 kW	2.000 kW	2.000 kW	2.000 kW	1.500 kW	3.000 kW	3.000 kW	2.000 kW
Coef. Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Potenza effettiva	15.500 kW	6.000 kW	2.000 kW	2.000 kW	2.000 kW	1.500 kW	3.000 kW	3.000 kW	2.000 kW
Corrente di impiego Ib (A)	31,45532	9,66	9,66	9,66	9,66	7,25	4,82	4,82	5,16
Corrente Fase L1 (A)	31,45532	9,66	0	0	0	0	4,82	4,82	5,16
Corrente Fase L2 (A)	24,21978	9,66	0	0	0	0	4,82	4,82	5,16
Corrente Fase L3 (A)	24,21978	9,66	0	0	0	0	4,82	4,82	5,16
Cos φ	0,87	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7
Sezione di fase (mm²)			1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di neutro (mm²)			1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di PE (mm²)			17,5	17,5	17,5	0	21	21	21
Portata cavo di fase (A)	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Lunghezza linea a valle (m)	0	0	1	1	1	0	1	1	1
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,02 / 0,02	0,01 / 0,03	0,15 / 0,18	0,15 / 0,18	0,15 / 0,18	0,00 / 0,02	0,03 / 0,05	0,03 / 0,05	0,02 / 0,04
Sezione cablaggio interno fase	16	10	4	4	4	4	4	4	4
Tipo differenziale	-	-	"AC"	"AC"	"AC"	-	"AC"	"AC"	"AC"
I diff. (A) / Rit. diff. (s)	-	-	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	-	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)