

REGIONE VENETO
PROVINCIA DI VENEZIA
CITTA' DI VENEZIA
COMUNE DI VENEZIA



C.I. 15051 - PON METRO 2014 - 2020, VE 6.1.3.d_1
INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
IMPIANTI TERMICI - IMPIANTI SPORTIVI
CUP F73I22000000006 - C.I.G.: 9161274A75

AREA LL.PP. MOBILITA' E TRASPORTI
SETTORE VIABILITA' IMPIANTI
C.S.I. - ENERGIA IMPIANTI
SERVIZIO IMPIANTI TERRAFERMA

viale Ancona n. 63
30174 Venezia-Mestre

R.U.P. - Responsabile Unico del Procedimento:
arch. Alberto Chinellato

PROGETTO ESECUTIVO

il progettista: ing. Vito Saccarola



studio tecnico ing. vito saccarola
progettazione e direzione lavori di opere di ingegneria civile

ing. vito saccarola c.f. SCCVT150L12L736B - p.i. 00732140272
sede amministrativa: 30174 venezia-chirignago via urania n.5 - tel/fax 0415440624 - 0415448238 - email alesaccarola@stosaccarola.it
sede operativa: 30174 venezia-chirignago via miranese n.492/e - tel/fax 041916913 - 0415448364 - email studio@stosaccarola.it



collaboratori:

arch. Lino Negri
per. ind. Mario Di Bari

DOC.
C

oggetto:

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI

prog.: VN06B
file: VN06B64F01.docx
scala: -
data: dicembre 2022

prog.	data	descrizione	rev.	operatore	verifica	approvazione
1	05.12.2022	1 emissione - progetto esecutivo	rev. 0	16ed	03mdb	07vs

Questo documento è di proprietà dello Studio Tecnico ing. Vito Saccarola che se ne riserva tutti i diritti di legge.
Modello: VN06A50-00_Cartiglio.dwg - Rev.00 del 27/05/2022 el.10fz - app.07vs



UNIONE EUROPEA
Fondi Strutturali e di Investimento Europei

INDICE

1	- PREMESSA.....	2
2	- LEGGI, NORME E REGOLAMENTI.....	2
	- Protezione contro i contatti diretti	3
	- Prescrizioni di protezione contro l'incendio.....	3
	- Classificazione dei locali	5
3	- DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
4	- CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI	5
4.1	- Quadri elettrici.....	5
	- Quadri di distribuzione	5
4.2	- Linee di alimentazione principali e secondarie.....	6
	- Protezione delle condutture elettriche.....	6
	- Condotti, canali, passerelle	7
	- Modalità di installazione dei cavi	8
4.3	- Impianto forza motrice servizi vari.....	8
4.4	- Impianto di messa a terra di protezione ed equipotenzialità.....	9

1 - PREMESSA

Oggetto della presente relazione è l'efficientamento energetico di palestre scolastiche attraverso interventi sui quadri elettrici di distribuzione relativamente agli impianti meccanici, per le strutture comunali di:

- 342012 – Piscina e Palestra Gazzera sita in Chirignago via Calabria n. 49;
- 342013 – Piscina e palestra Bissuola sita in Carpenedo via Rielta n. 48;
- 352011 – Palasport CONI “Ancilotto” sito in Mestre via Olimpia n. 14.

I lavori rientrano nel progetto avviato dal Comune di Venezia di riqualificazione degli edifici pubblici ad uso pubblico, programmando una serie di interventi mirati alla riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento, attraverso l'implementazione di attività e di opere diffuse che ne aumentino l'efficienza energetica, con una conseguente riduzione delle emissioni di gas climalteranti all'atmosfera.

2 - LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti elettrici ed elettronici dovranno essere a marchio CE e I.M.Q. e dovranno avere dimensioni unificate secondo le tabelle CEI - UNEL in vigore. Inoltre, tutti i materiali dovranno essere scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente e delle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme CEI.

Gli impianti elettrici dovranno essere costruiti osservando scrupolosamente le norme di buona tecnica con riferimento costante alle norme CEI ed alla legislazione antinfortunistica vigente, in particolare dovranno essere conformi a:

- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- prescrizioni e indicazioni dell'ENEL;
- D.lgs. 09.04.2008 n. 81 Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro;
- D.M. 22.01.2008 n. 37 regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quattordicesimo, 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;
- L. 01.03.68 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
- norme CEI ed UNI, in particolare:
 - CEI EN 61439: quadri assemblati di bassa tensione;
 - CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo

- CEI 20-22: cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-38: cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici;
- CEI CT 23: tubi protettivi rigidi in PVC;
- CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione <1000 Vc.a.;
- CEI 64-12: guida per esecuzione impianto di terra;
- CEI 64-14: guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzati;

La documentazione sarà conforme a quanto richiesto dalla Guida CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.

Gli impianti dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

- *Protezione contro i contatti diretti*

a) *Protezione totale mediante isolamento delle parti attive.*

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosse solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono in genere considerati idonei.

b) *Protezione totale mediante involucri o barriere.*

Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IP44 o IP23 a seconda dell'ambiente (a maggiore o minore rischio di incendio). Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o una chiave se in esemplare unico ed affidata a persona addestrata;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscano un grado di protezione IP2X.

c) *Protezione parziale mediante ostacoli.*

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non dovranno essere a portata di mano.

Per questa ragione se una linea presenta solo predisposizione all'allacciamento ad un apparecchio, e per il momento non è collegata, essa dovrà terminare all'interno di scatola isolante, chiusa con coperchio, inaccessibile dall'esterno.

- *Prescrizioni di protezione contro l'incendio*

Negli ambienti, ai fini della protezione contro l'incendio, gli impianti elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni integrative che seguono, fermi restando gli accorgimenti generali indicati dalla Norma CEI 64.8/7:

- a) i componenti elettrici dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali potranno anche transitare;
- b) nel sistema di vie d'uscita non dovranno essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- c) negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare

l'evacuazione, dovranno essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;

- d) gli apparecchi d'illuminazione dovranno inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza dovrà essere:
- fino a 100W: 0,5m
 - da 100 a 300W: 0,8m
 - da 300 a 500W: 1m
- e) le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non dovranno costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;
- f) i conduttori dei circuiti in c.a. dovranno essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- g) le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) dovranno essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito:
- condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi se idonei allo scopo;
 - condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;
 - condutture diverse da quelle sopra descritte realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
 - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai canali stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuna di esse;
 - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o canali non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente alle prove previste dalla Norma CEI 23-5.

La propagazione dell'incendio lungo le condutture dovrà essere evitata utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" e adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11-17. Dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitino il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui vengono installate.

I componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille, dovranno essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione almeno IP4X.

- *Classificazione dei locali*

La classificazione si riferisce esclusivamente al locale tecnico per il quale sono state seguite le caratteristiche specifiche in merito alla ventilazione del locale dettate dalla UNI-CIG e pertanto si può classificare come luogo ordinario.

3 - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la sostituzione del quadro elettrico di distribuzione in asservimento agli impianti e macchinari dell'impianto tecnologico presenti e la relativa rete distributiva interna che prevede l'alimentazione delle caldaie e l'alimentazione delle pompe oltre agli ausiliari ed accessori elettrici previsti per il corretto funzionamento dell'impianto termico.

All'interno del quadro di distribuzione dedicato si installeranno le protezioni delle linee, costituite da interruttori automatici coordinati con i carichi previsti.

Le condutture si prevedono a vista a parete e costituite da tubazioni rigide in pvc intercalate da cassette di derivazione.

Si prevede comunque l'utilizzo di cavi multipolari con classificazione CPR Cca s1,d1,a1 con caratteristiche di comportamento al fuoco più restrittive. La posa dei conduttori potrà essere effettuata con uso di canali a vista o tubazioni rigide posate a vista.

4 - CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

Le opere da eseguire alle condizioni del presente Capitolato sono relative ai seguenti impianti elettrici:

- quadri elettrici;
- impianto forza motrice;

Nella progettazione degli impianti elettrici si è fatto riferimento costante alle Norme CEI vigenti, alla legislazione antinfortunistica vigente e alle norme di prevenzione incendi negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

4.1- QUADRI ELETTRICI

- *Quadri di distribuzione*

Si utilizzeranno nuovi quadri con carpenterie metalliche dotate di porta di chiusura frontale con inserto trasparente.

I componenti da inserire all'interno dei vari quadri saranno indicati negli elaborati di progetto.

Gli interruttori e i sezionatori dovranno essere a norma CEI e a marchio I.M.Q.

Il loro potere di interruzione dovrà essere sufficiente ad interrompere le massime correnti di cortocircuito possibili nell'impianto, come indicato nelle tavole di progetto. La progettazione, la costruzione e le successive verifiche dei quadri, rimangono a carico della Ditta Appaltatrice, che dovrà fornire i relativi certificati di conformità.

4.2- LINEE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALI E SECONDARIE

Le linee di alimentazione saranno indicate negli elaborati allegati. Le linee di alimentazione delle utenze con propri quadri in partenza dovranno essere eseguite con cavi unipolari o multipolari flessibili con tensione nominale di esercizio $U_0/U=600/1000V$, non propaganti l'incendio certificati CPR, posti in opera entro tubazioni in PVC o canaline protettive in PVC autoestinguente.

Le linee terminali e di comando sono previste con cavi multipolari con tensione nominale di esercizio $U_0/U=600/1000V$ isolati e con guaina in EPR TIPO FG16, e con conduttori unipolari flessibili con tensione nominale di esercizio $U_0/U=450/750V$ e isolate in PVC di qualità R2, del tipo FS17, non propaganti l'incendio, posti in opera entro tubazioni in PVC autoestinguente.

La sezione minima ammessa per i cavi con conduttore in rame è di:

- 1,5 mm²

La sezione del conduttore di neutro e del conduttore di protezione dovrà essere uguale a quella del conduttore di fase fino a 25 mm² e pari alla metà del conduttore di fase per sezioni superiori, ma sempre con un minimo di 25 mm².

I conduttori dovranno essere contraddistinti da colori diversi in modo da consentire una facile e rapida individuazione nel caso di riparazioni, ampliamenti e predisposizione delle protezioni (V. tabelle CEI-UNEL 00722-74 e 00712).

In particolare si prescrivono i seguenti colori:

- blu chiaro per il neutro;
- giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità;
- nero, grigio o marrone per il conduttore fase.

Per le linee in partenza dai singoli quadri secondari valgono le medesime prescrizioni di carattere generale, in particolare i conduttori di energia devono essere separati da circuiti di segnale, con tubazioni e scatole di derivazione esclusive

- Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti secondo le norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata I_z sia superiore alla corrente di impiego I_b .

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a protezione dei conduttori dovranno soddisfare alle seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

essendo:

I_b = corrente di impiego nel circuito;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_z = portata in regime permanente della conduttura;

I_f = corrente di funzionamento dell'interruttore automatico.

Gli interruttori automatici (a norma CEI 23-3 e CEI 17-5) dovranno interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore predetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

- *Condotti, canali, passerelle*

Tutti i tubi installati negli ambienti dovranno essere del tipo rigido in PVC, serie pesante e autoestinguente, marchiati I.M.Q.

Nei punti di derivazione dovranno essere installate cassette di derivazione a vista in resina termoplastica autoestinguente, con coperchio isolante ed apribile solo con attrezzo con protezione non inferiore a IP44.

Le cassette dovranno essere equipaggiabili con morsetti componibili per la giunzione dei conduttori e dovranno essere predisposte per l'inserimento dei diaframmi per la separazione dei circuiti qualora necessario.

Sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue: la posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca variazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione.

I tubi saranno valutati a misura comprensivi di pezzi speciali quali curve, raccordi, cassette di derivazione, ecc.

Eventuali condutture incassate sotto intonaco, sotto pavimento, correnti in cunicoli o in vista dovranno essere disposte in tubi protettivi di materiale plastico autoestinguente con diametro e raccordi tali da assicurare lo sfilaggio e reinfilaggio dei conduttori.

Devono assicurare una adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa, sia durante l'esercizio.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, dovrà essere pari almeno a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che dovranno contenere, con un minimo di 20 mm.

Per i condotti, canali, e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi dovrà essere non inferiore a 2.

Nei condotti non dovranno esserci giunzioni o morsetti.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno le tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole, staffe di sostegno o morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile. Nei bagni eventuali tubi in vista dovranno essere del tipo filettabile con chiusura stagna, serie pesante, autoestinguenti.

La canalizzazione su pareti curve dovrà essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

Le scatole di derivazione, smistamento, porta apparecchi dovranno essere adattate mediante opportuni fianchetti a tutti i tipi di canale.

Il sistema di fissaggio dovrà garantire una buona tenuta allo strappo.

Cavidotti, canali, passerelle saranno valutati a misura, comprensivi di supporti, curve, pezzi speciali, raccordi, cassette di derivazione, ecc.

Tutte le condutture elettriche realizzate dovranno essere fissate seguendo le indicazioni di installazione in merito alla vulnerabilità sismica prevista per gli edifici (D.M. 17.01.2018 - 7.2.4 "...è compito del fornitore e/o dell'installatore fornire impianti e sistemi di collegamento di capacità adeguata."). Particolare attenzione dovrà essere posta per gli staffaggi in corrispondenza di giunti di dilatazione eventualmente esistenti.

- *Modalità di installazione dei cavi*

A seconda dei casi (che saranno indicati di volta in volta dalla D.L.) dovranno adottarsi le seguenti disposizioni:

- posa di cavi elettrici, in tubazioni interrate;
- posa di cavi elettrici, in tubazioni in PVC correnti entro cunicoli praticabili;
- posa di cavi elettrici, in tubazioni in PVC sotto traccia;
- posa di cavi elettrici in passerelle o tubazioni in vista.

Il canale metallico in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 0,8/1,2 mm, completo di staffe, pezzi speciali e tutti gli accessori per il montaggio ed assemblaggio dovrà presentare continuità elettrica lungo tutto il percorso ed in corrispondenza di ogni quadro dovrà essere collegato alla barra di terra dello stesso tramite corda giallo-verde di sezione adeguata.

Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari dovranno essere rigorosamente eseguite secondo le vigenti norme CEI e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

Nella posa in cunicoli, dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione d'aria.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a 70 cm.

Devono essere tamponate con materiali intumescenti tutte le aperture attraverso le quali passano cavi e condutture elettriche. Nel caso siano attraversate strutture aventi caratteristiche REI, i materiali di tamponamento dovranno essere in grado di mantenere tali caratteristiche.

4.3- IMPIANTO FORZA MOTRICE SERVIZI VARI

Gli apparecchi di comando e prese dovranno poter essere installati in scatola rettangolare adatte per posa a vista con un minimo di 3 combinazioni.

Le apparecchiature di comando dovranno essere installate a un'altezza massima compresa tra 0,90 e 1,30 m dal pavimento.

L'impianto di illuminazione prevede plafoniera di tipo industriale con corpo chiuso in materiale isolante e coppa diffondente trasparente. Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP44. Prese di forza motrice sono previste di tipo civile per il collegamento di piccole apparecchiature portatili e della serie industriale monofase.

4.4- IMPIANTO DI MESSA A TERRA DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALITÀ

L'impianto di protezione è esistente e non si prevedono interventi su di esso. Saranno collegati all'impianto di protezione le masse presenti, attraverso conduttori in rame con isolamento in colore giallo/verde connessi al collettore equipotenziale esistente all'interno del quadro di distribuzione.