



COMMITTENTE

Fondazione Ordine Mauriziano  
Piazza Principe Amedeo, 7D  
10042 - Località Stupinigi - Nichelino (TO)



UBICAZIONE

Palazzina di Caccia di Stupinigi  
Piazza Principe Amedeo, 7D  
10042 - Località Stupinigi - Nichelino (TO)

OGGETTO

Adeguamento impianti elettrici  
Palazzina di Caccia di Stupinigi  
LOTTO 1

RESPONSABILE DEL  
PROCEDIMENTO

Arch. Luigi Valdemarin

PROGETTISTA

Ing. Fabio Saraco

COORDINATORE  
PER LA SICUREZZA

Per. Ind. Silvio Manna

SCALA ELABORATO	SCALA PARTICOLARI	COMMESSA	FILE NAME	
		Fom-dis.ie	Fom-dis-L1.ie-A03-a	
DATA		AGG. N°	DESCRIZIONE	DISEGNATO DA
04/10/2022		-	EMISSIONE	R.B.
				F.S.



**SYSPRO ENGINEERING**

Via Mattie, 14 - 10139 Torino  
Tel. 011/9050866 - Fax 011/3710373  
e-mail: info@syspro.it Web: www.syspro.it

**PROGETTO ESECUTIVO OPERE ELETTRICHE**  
**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA**

Allegato N°

**3.IE**



## 1 SOMMARIO

1	SOMMARIO .....	1
2	PREMESSA.....	2
3	DATI DI PROGETTO.....	2
4	NORME GENERALI DI ESECUZIONE .....	3
5	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI – STATO DI FATTO E DI PROGETTO.....	6
6	CRITERI E CONDIZIONI DI PROGETTO .....	6
6.1	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI .....	6
6.2	REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	7
6.3	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....	7
6.4	GRADO DI PROTEZIONE DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI L’IMPIANTO ELETTRICO .....	8
7	IMPIANTI ED OPERE PREVISTE IN PROGETTO.....	8
8	OPERE IN CENTRALE ELETTRICA 0.....	8
8.1	SOSTITUZIONE TRASFORMATORE TR1.....	8
8.2	INSTALLAZIONE BARRE DI VENTILAZIONE TR1 E TR2.....	9
9	SOSTITUZIONE UPS LUCI EMERGENZA .....	11
10	SOSTITUZIONE QUADRO CENTRALE TERMICA .....	12
11	SOSTITUZIONE QUADRO CENTRALE GRUPPO FRIGO .....	14
12	ADEGUAMENTO IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E RELATIVA SUPERVISIONE .....	15
13	CANALIZZAZIONI .....	16
14	LINEE ELETTRICHE .....	16
14.1	Tipo di cavi: .....	16
15	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE ED ALLACCIAIMENTO IMPIANTI TERMOFLUIDICI .....	18
16	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI .....	19
17	PROTEZIONE SISMICA DEGLI IMPIANTI .....	19
18	PROVVEDIMENTI CONTRO L’INQUINAMENTO ELETROMAGNETICO .....	20
19	MANUTENIBILITÀ DELL’OPERA .....	21



## 2 PREMESSA

Il presente elaborato si riferisce alla relazione generale del progetto esecutivo inerente i lavori di adeguamento e manutenzione di parte degli impianti elettrici e speciali presso la Palazzina di Caccia di Stupinigi, Piazza Principe Amedeo 7/D - Nichelino (TO).

Il progetto è stato sviluppato seguendo la normativa tecnica vigente.

Nella presente relazione si illustreranno le scelte fatte per la realizzazione dell'opera, specificando nel dettaglio la tipologia e la consistenza degli impianti elettrici, evidenziando le principali prestazioni con particolare riferimento alla sicurezza delle persone, alla funzionalità e manutenibilità dell'impianto.

## 3 DATI DI PROGETTO

### SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

- *Lato media tensione*

Tensione nominale: 22kV

Frequenza: 50Hz

Stato del neutro: NON NOTO

Corrente di C.C. trifase: 12,5kA

Corrente di guasto monofase a terra: NON NOTO

Tempo di eliminazione del guasto: NON NOTO

Tensione limite di contatto: NON NOTO

- *Limiti CEI 0-16*

Corrente di guasto monofase a terra: 50A

Tempo di eliminazione del guasto: >>10s

Tensione limite di contatto (CEI 99-2): 75V

- *Lato bassa tensione*

Sistema TN-S, 400V

### PROTEZIONI ELETTRICHE

#### Metodologia di verifica

##### Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove

- |       |   |   |
|-------|---|---|
| $I_b$ | = | Corrente di impiego del circuito                        |
| $I_n$ | = | Corrente nominale del dispositivo di protezione         |
| $I_z$ | = | Portata in regime permanente della condutture           |
| $I_f$ | = | Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione |

##### Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{cc\ Max} \leq P.d.i.$$

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



dove	IccMax	=	Corrente di corto circuito massima
	P.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	$I^2t$	=	Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
	S	=	Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (CEI 64.8/4 - 413.1.3.3/413.1.4.2/413.1.5.3/413.1.5.5/413.1.5.6)

per sistemi TN:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove  $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale  $U_0$  per i circuiti specificati in 413.1.3.4, e, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale di intervento.

$U_0$  = tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

## 4 NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Il progetto esecutivo degli impianti elettrici e speciali è stato sviluppato nel rispetto delle vigenti disposizioni legislative e con preciso riferimento alle prescrizioni fornite dalle normative tecniche di settore italiane ed europee.

Nel seguito è riportato un elenco delle leggi e delle norme di maggiore rilevanza che regolano gli argomenti in oggetto.

### DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

- Legge 1 marzo 1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- D.M. 1° dicembre 1975: prescrizioni ISPESL e raccolta "R";
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791: "Attuazione CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico".
- D.I. 16 febbraio 1982: "Modificazioni al decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi".



- Legge 7 dicembre 1984 n. 818: "Misure urgenti di prevenzione incendi."
- D.M. 8 marzo 1985: "Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla-osta provvisorio di cui alla legge 7/12/84 n.818".
- Legge 317/86: "Recepimento Direttiva CEE 83/189, procedure d'informazione nel settore delle norme e specifiche tecniche".
- D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503, ad oggetto "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Deliberazione del Consiglio Regionale 22 febbraio 2000, n. 616-3149 ad oggetto "Decreto del Presidente della Repubblica 14 gennaio 1997 recante atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni ed alle Province autonome di Trento e Bolzano. In materia di requisiti strutturali, tecnologici e organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private – Disposizioni di attuazione", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte il 29 marzo 2000, supplemento al n. 13;
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte 5 dicembre 2000, n. 82-1597 ad oggetto: "Disposizioni attuative della D.C.R. n. 616-3149 del 22/2/2000 sui requisiti strutturali tecnologici ed organizzativi minimi per l'autorizzazione all'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private, nonché i requisiti ulteriori per l'accreditamento delle strutture medesime";
- Legge 22 febbraio 2001 n°36 - "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: Testo unico sulle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- D.M. 26 agosto 1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- D.P.C.M. 08/07/2003 – "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione, e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- Legge Regionale 28 maggio 2007, n. 13, in materia di rendimento energetico nell'edilizia;
- D.M. 22 gennaio 2008, n° 37 "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"
- DLgs. 9 Aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/07 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE"

#### NORME TECNICHE VIGENTI

**CEI 0-16** "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"

**CEI 99-2** "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a."

**CEI 99-3** "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"

**CEI 99-4** "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale"



- CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- CEI 11-18** "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni";
- CEI 11-20** "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- CEI 11-35** "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale"
- CEI 11-37** "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione > 1 kV"
- CEI 14-4** "Trasformatori di potenza"
- CEI 14-32** "Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco"
- CEI 14-8** "Trasformatori di potenza a secco"
- CEI 17-1** "Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 100: Interruttori a corrente alternata"
- CEI 17-5** "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici"
- CEI 17-6** "Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV"
- CEI 17-83** "Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata"
- CEI 17-9/1** "Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione"
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Fasc. 10144** "Apparecchiature assieme a protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- CEI 20-19** "Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 20-20** "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 20-22** "Prove d'incendio sui cavi elettrici"
- CEI 20-13** "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1kV a 30kV"
- CEI 20-14** "Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3"
- CEI 20-36** "Prove di resistenza al fuoco dei cavi"
- CEI 20-37** "Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici"
- CEI 20-38** "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, a tensione ≤ 0,6/1kV"
- CEI 20-45** "Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogenzi (LSOH), a tensione 0,6/1kV"
- CEI 23-3** "Interruttori automatici di sovraccorrente per usi domestici e similari"
- CEI 23-18** "Interruttori differenziali per usi domestici e similari"
- CEI 23-51** "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"
- CEI 23-26** "Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori"
- CEI 23-39** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI 23-58** "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI 23-76** "Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini"
- CEI 23-39** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"



- CEI 23-81** "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori"
- CEI 23-82** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli ed accessori"
- CEI 23-83** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili ed accessori"
- CEI 23-104** "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o sopra pavimento"
- CEI 23-108** "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette"
- CEI 23-116** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati. Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati"
- CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" - Part/ 1 ÷ 7
- CEI 81-10** "Protezione contro i fulmini"
- CEI UNEL 35024-70** "Portata delle condutture"

## 5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI – STATO DI FATTO E DI PROGETTO

Attualmente la struttura è alimentata da un'unica fornitura in media tensione 22kV, la cabina alimenta il quadro elettrico media tensione cabina 0 composto da n.3 partenze:

- Trasformatore n.1 630kVA (guasto e oggetto di sostituzione);
- Trasformatore n.2 630kVA;
- Linea MT che alimenta il quadro elettrico MT cabina media tensione 1.

La cabina 0 alimenta il QGBT QE-03N di ponente mentre la cabina 1 alimenta il QGBT di levante QE-04N.

Entrambe le cabine sono dotate di n.2 trasformatori uno di riserva all'altro

## 6 CRITERI E CONDIZIONI DI PROGETTO

Per lo sviluppo del progetto esecutivo si sono seguiti i criteri nel seguito descritti.

### 6.1 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Tutti gli ambienti sono considerati come "luoghi a maggior rischio in caso d'incendio". In base a tale classificazione, gli impianti elettrici e speciali sono stati progettati, oltre che in conformità alle norme di carattere generale, idonee per ambienti ordinari, tenendo anche conto delle prescrizioni particolari contenute nella sezione 751 della sopra citata norma CEI 64-8, per quanto concerne le precauzioni contro il rischio d'incendio.



## 6.2 REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli impianti elettrici avranno caratteristiche in modo tale da:

- non costituire causa di innesco e/o propagazione d'incendio, mediante impiego di involucri dotati di idoneo grado di protezione, materiali aventi idoneo grado di autoestinguenza, di non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo diretto. A tal fine è previsto l'impiego sistematico di involucri e barriere di protezione delle parti intensione, aventi idoneo grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e contro gli urti;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo indiretto. A tal proposito saranno utilizzati sistemi di eliminazione automatica del guasto, coordinati con la rete di connessione a terra delle masse e delle masse estranee presenti;
- essere funzionale e facilmente gestibile dal personale;
- rispettare le prescrizioni riportate al paragrafo 7.2.4 "Criteri di progettazione degli impianti", del DM 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni". In particolare, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i quadri elettrici dovranno essere vincolati alle pareti con apposite squadrette, le canaline metalliche di distribuzione dovranno essere vincolate alla costruzione con staffaggi rigidi, i corpi illuminanti incassati nei controsoffitti dovranno essere vincolati ai solai mediante funi flessibili.

Inoltre tutti i materiali e le apparecchiature saranno adatti all'ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme tecniche di prodotto, e muniti di contrassegno CE.

Tutti i componenti saranno nuovi e di alta qualità, eventualmente muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

## 6.3 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il dimensionamento delle linee e la definizione delle caratteristiche dei dispositivi di protezione ad esse associati sono stati determinati utilizzando i seguenti parametri:

- corrente di impiego della linea ( $I_b$ ) determinata dai carichi sottesi alla linea;
- portata effettiva della linea ( $I_z$ ), determinata dalla dimensione del conduttore e delle effettive condizioni di posa definite dalla norma CEI-UNEL 35024;
- taratura nominale della protezione di linea ( $I_n$ ).

Il corretto dimensionamento delle linee sarà ottenuto rispettando la seguente condizione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z,$$

$$I_f \leq 1,45 I_z.$$

Le dimensioni delle linee così ottenute sono state ulteriormente verificate in funzione del parametro caduta di tensione della linea. Il valore massimo di riferimento di tale parametro a fondo linea e con tutti i carichi inseriti è stato assunto pari al 4% del valore della tensione nominale del circuito.



## 6.4 GRADO DI PROTEZIONE DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI L'IMPIANTO ELETTRICO

Nei vari ambienti i componenti dell'impianto elettrico avranno i seguenti gradi di protezione minimi:

- IP20 per ambienti "ordinari", quali uffici, servizi igienici ed ambienti simili;
- IP40 (limitatamente alle condutture) per luoghi con presenza di pubblico e/o personale numeroso e/o a maggior rischio in caso di incendio quali corridoi, scale e locali analoghi;
- IP44 per depositi/magazzini, locali tecnici ed ambienti simili;

## 7 IMPIANTI ED OPERE PREVISTE IN PROGETTO

Di seguito si riepilogano gli impianti e le opere previste nel progetto:

- Sostituzione di trasformatore in Centrale Elettrica 0 ed installazione di barre di ventilazione;
- Sostituzione UPS luci emergenza in cabina 2/3/4;
- Sostituzione quadro centrale termica la posizione del quadro è indicata sugli elaborati grafici di progetto;
- Sostituzione quadro centrale frigo, la posizione del quadro è indicata sugli elaborati grafici di progetto;
- Adeguamento impianto di climatizzazione con relativa supervisione.

## 8 OPERE IN CENTRALE ELETTRICA 0

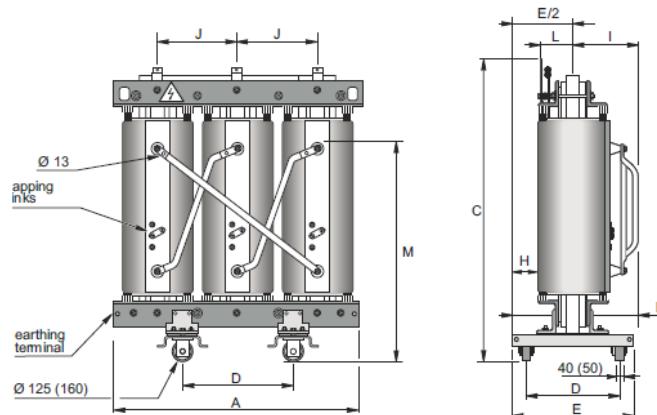
### 8.1 SOSTITUZIONE TRASFORMATORE TR1

E' prevista la sostituzione del trasformatore denominato TR1 poiché non più funzionante, con uno di pari taglia e conforme alle più recenti normative, in particolare alla direttiva Ecodesign, Regolamento UE 548/2014, Fase 2.

Potenza nominale			kVA	630
Tensione di riferimento			kV	24
Tensione di prova a frequenza industriale	50 Hz	1 min	kV	50
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS			kV	125
Tensione primaria			kV	22
Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta			V	400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta			V	230 (a vuoto)
Regolazione MT standard, salvo scelta differente				± 2 x 2,5%



Classe ambientale, climat. e comp. al fuoco				E2-C2-F1
Collegamenti			triangolo / stella con neutro - Dyn 11	
				24 kV
Perdite a vuoto		W		990 (A0-10%)
Perdite dovute al carico	120 °C	W		7100 (Ak)
Tens. Di corto circuito standard, salvo altra scelta		%		6
Corrente a vuoto a Un		%		1,3

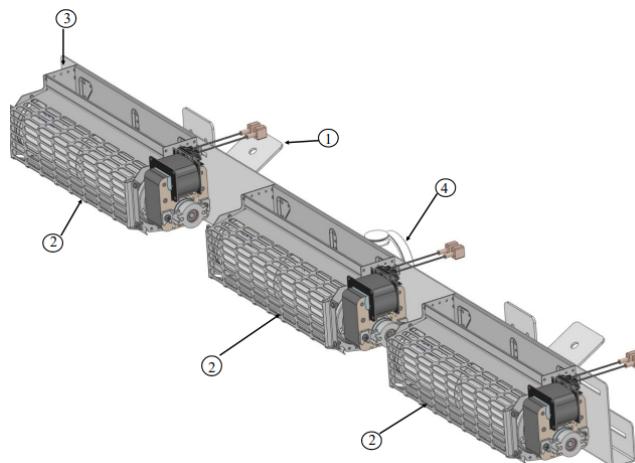


Dimensioni indicative		
A	mm	1500
B	mm	890
C	mm	1810
D	mm	670
massa	kg	2200

## 8.2 INSTALLAZIONE BARRE DI VENTILAZIONE TR1 E TR2

È prevista la posa di barre di ventilazione per il loro raffreddamento dei trasformatori sia per quello di nuova installazione sia per quello esistente che attualmente risulta esserne sprovvisto.

MODELLO BARRA	400	600	800
LUNGHEZZA BARRA	1110mm	1470mm	1470mm
NUMERO VENTILATORI PER BARRA	3	3	3
MODELLO VENTILATORI	TTG240	TTG300	TTG360
LUNGHEZZA VENTOLA	240 mm	300 mm	360 mm
DIAMETRO VENTOLA	60 mm	60 mm	60 mm
PORTATA	669 m <sup>3</sup> /h	750 m <sup>3</sup> /h	840 m <sup>3</sup> /h
ALIMENTAZIONE	230Vac –50Hz		



1)	Staffa fissaggio e regolazione barra	3)	Barra fissaggio ventilatori
2)	Ventilatore tangenziale	4)	Cassetta di collegamento

Ognuna delle barre di ventilazione sarà dotata di centralina di comando con le seguenti caratteristiche:

#### Alimentazione

- Valori nominali: 85-250 Vca 50/60 Hz
- Assorbimento: 5VA (max)

#### Ingressi

- 2 ingressi di abilitazione gestione remota ENABLE: COM-EN1-EN2
- Collegamenti su morsettiera estraibili
- Uscite
- 1 relay di guasto sonde o anomalia funzionamento (FAULT)
- Relay di uscita con contatti da 5A-250 Vca-res COSΦ=1
- 2 uscite M1-M2: 85-250 Vca 5A max 50/60 Hz

#### Test e prestazioni

- Costruzione in accordo alle normative CEI EN61000-4-4
- Rigidità dielettrica: 1500 Vca per 1 minuto: alimentazione-relè fault, alimentazione-remote
- Temperatura di lavoro: da -20°C a + 60°C
- Umidità ammessa: 90% senza condensa
- Contenitore in NORYL UL 94V0 autoestinguente
- Opzione: tropicalizzazione
- Pellicola frontale policarbonato IP65

#### Visualizzazione e gestione dati



- Led allarme: undercurrent, overcurrent
- Led running, intellifan, remote, local
- Led On prg, cal
- AUTO-TUNING iniziale di impostazione protezione motori
- Tasto frontale per lo START/STOP manuale dei motori
- Tasto frontale per il reset degli allarmi
- Accesso alla programmazione tramite tasto frontale
- Funzione Intellifan

#### Dimensioni

- 100 x 100 mm DIN IEC 61554 (ex. DIN 43700) prof. 131 mm (compreso morsettiera)
- Foro pannello 92 x 92 mm

## 9 SOSTITUZIONE UPS LUCI EMERGENZA

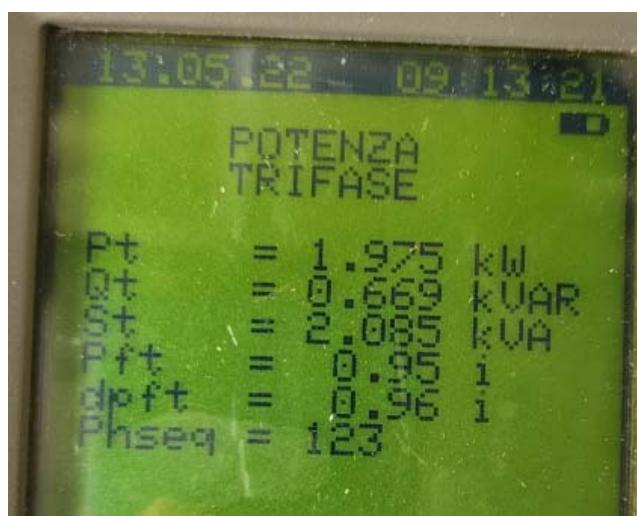
È prevista la sostituzione degli attuali UPS luci di emergenza poiché non più efficienti, attualmente sono presenti n.3 gruppi UPS soccorritori da 20kVA, in fase di progettazione sono stati effettuate misure dei consumi di ciascuno e in base a queste sono state decise le seguenti caratteristiche per le macchine di nuova installazione.

I gruppi di continuità dovranno essere conformi alla EN 50171.

#### UPS CABINA 2

Potenza ups esistente: 20kVA autonomia 10 min.

Consumo rilevato: 1,975kW



Potenza soccorritore di nuova fornitura: 15kVA autonomia 10min a pieno carico

#### UPS CABINA 3

Potenza ups esistente: 20kVA autonomia 10 min.

Consumo rilevato: 1,261kW

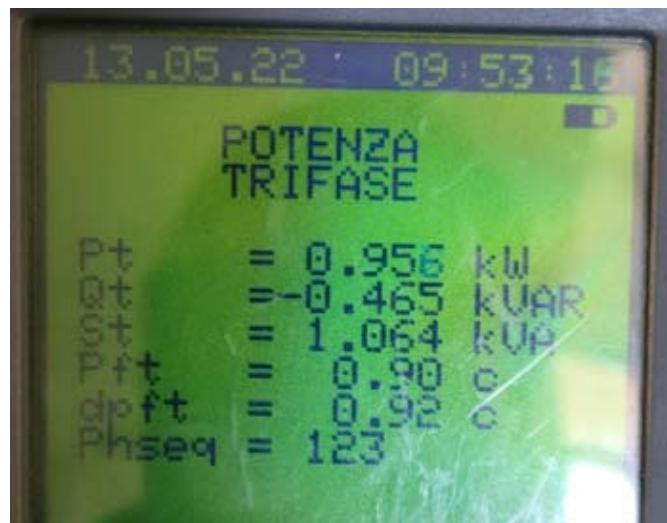


Potenza soccorritore di nuova fornitura: 10kVA autonomia 10min a pieno carico

#### UPS CABINA 4

Potenza ups esistente: 20kVA autonomia 10 min.

Consumo rilevato: 0,956kW



Potenza soccorritore di nuova fornitura: 10kVA autonomia 10min a pieno carico

## 10 SOSTITUZIONE QUADRO CENTRALE TERMICA

Attualmente in centrale termica è presente la seguente soluzione impiantistica

**B:** Quadro elettrico in cui arriva la linea di alimentazione centrale termica da quadro elettrico Q3 esistente, nello stesso sono presenti n.2 partenze che alimentano i quadri elettrici A e D.

**Questo quadro sarà da smantellare.**

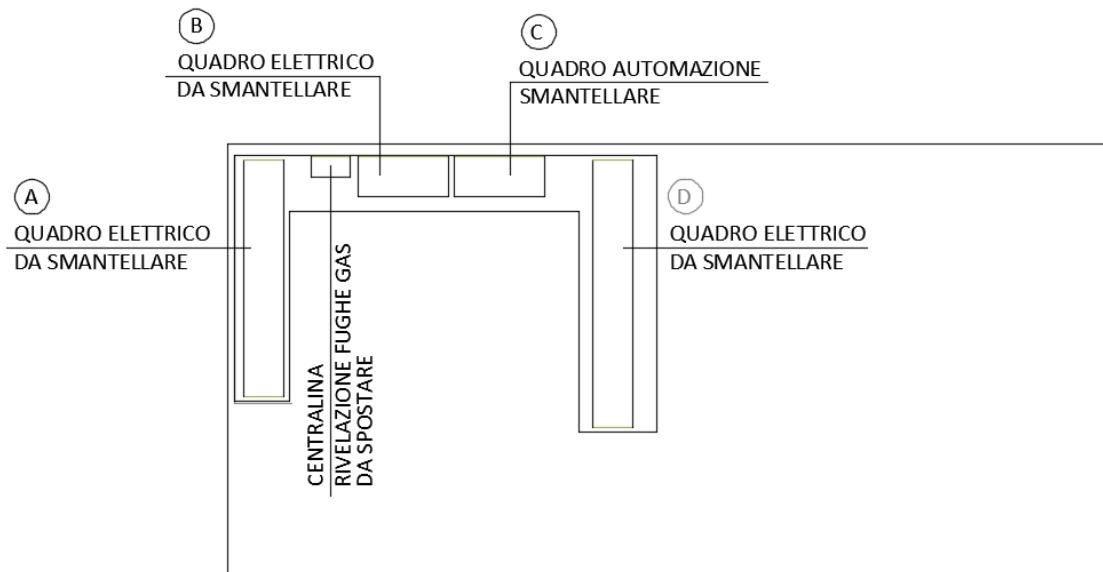
**A:** Quadro elettrico con partenze utenze di servizio di cabina (luce, f.m., ...)

**Questo quadro sarà da smantellare.**



**D:** Quadro elettrico con partenze utenze centrale termica (caldaie, pompe, ...)  
**Questo quadro sarà da smantellare.**

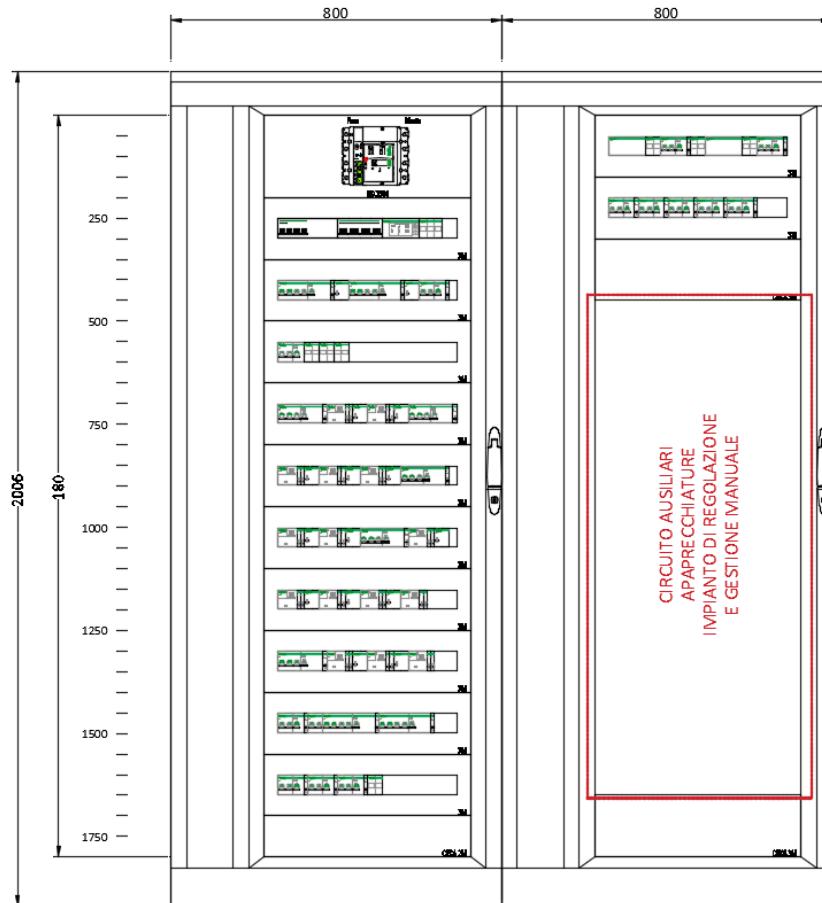
**C:** Quadro elettrico regolazione esistente  
**Questo quadro sarà da smantellare in quanto è prevista la posa di un nuovo sistema di regolazione.**



È prevista la posa di un nuovo quadro elettrico centrale termica contenente tutte le protezioni necessarie riportate nell'elaborato grafico schemi elettrici allegato, (eventuali riferimenti a marche e modelli è da intendere "o equivalente").

Il nuovo quadro dovrà anche contenere le apparecchiature di regolazione ed avere le caratteristiche sotto riportate.

Corrente nominale nelle sbarre A	530
Corrente di corto circuito kA	30
Frequenza Hz	50/60
Sbarre	3F + N/2
Materiale	Lamiera
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente	IK10
Verniciatura esterna	RAL9001
Verniciatura interna	RAL9001
Forma di segregazione	1
Grado di protezione esterno	IP 55
Grado di protezione interno	IP 20
Larghezza del quadro	mm 1656
Altezza del quadro	mm 2000
Profondità del quadro	mm 465



(fronte quadro centrale termica)

**Sarà cura dell'appaltatore fornire i disegni costruttivi dei quadri elettrici da fornire che dovranno essere approvati dalla direzione lavori.**

## 11 SOSTITUZIONE QUADRO CENTRALE GRUPPO FRIGO

È prevista la posa di un nuovo quadro elettrico locale frigo contenente tutte le protezioni necessarie riportate nell'elaborato grafico schemi elettrici allegato, (eventuali riferimenti a marche e modelli è da intendere "o equivalente").

Il nuovo quadro dovrà anche contenere le apparecchiature di regolazione ed avere le caratteristiche sotto riportate.

Corrente nominale nelle sbarre A	630
Corrente di corto circuito kA	30
Frequenza Hz	50/60
Sbarre (3F o 3F + N/2)	3F+N
Materiale PrismaSeT P	Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102	
PrismaP IP55 con porta piena o trasparente	IK10
Verniciatura esterna	RAL9003
Verniciatura interna	RAL9003



Forma di segregazione	1
Grado di protezione esterno IP	55
Grado di protezione interno IP	20
Larghezza del quadro mm	2906
Altezza del quadro mm	2000
Profondità del quadro mm	465



(fronte quadro centrale frigo)

Sarà cura dell'appaltatore fornire i disegni costruttivi dei quadri elettrici da fornire che dovranno essere approvati dalla direzione lavori.

## 12 ADEGUAMENTO IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E RELATIVA SUPERVISIONE

La palazzina di caccia di Stupinigi è dotata di un sistema di gestione Desigo insight che gestisce tutta la climatizzazione della struttura oggetto di progettazione.

La zona definita definita citroniera attualmente viene gestita:

- **Citroniera di levante:** sono presenti n.17 macchine di condizionamento gestite da regolazione presente nel quadro centrale termica, le apparecchiature però risultano essere obsolete e andranno sostituite, infatti è prevista la posa di altrettanti quadretti di regolazione vicino a ciascuna macchina da gestire.  
La temperatura viene rilevata da sensori presenti in campo che verranno mantenuti
- **Citroniera di ponente:** la climatizzazione è gestita da una macchina UTA, presente al piano terreno e gestita da un quadro presente nelle vicinanze, come per la citroniera di levante la regolazione sarà da sostituire in quanto non più funzionante



- **Centrale frigo:** nella zona citroniera di ponente è presente il locale centrale frigo in cui è prevista la sostituzione del quadro elettrico, anche al regolazione sarà oggetto di sostituzione.

E' prevista la sostituzione del sistema di regolazione il dovrà essere infatti sostituito il presente software Desigo insight con il più recente Desigo CC.

## 13 CANALIZZAZIONI

Si utilizzeranno prevalentemente canalizzazioni esistenti per la posa dei nuovi cavi di energia e segnale. Fare riferimento agli elaborati grafici di progetto per maggiori dettagli.

## 14 LINEE ELETTRICHE

Tutte le linee elettriche (Energia e Segnale) dovranno essere conformi al regolamento CPR UE 305/11.

Le linee relative alle dorsali di distribuzione ordinaria saranno costituite con cavi multipolari non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, con isolamento in gomma ad alta densità, sigla di riferimento FG16OM16-0,6/1 kV. Per le derivazioni alle singole utenze in sostituzione del cavo multipolare saranno impiegati conduttori a semplice isolamento tipo FG17 posate in tubazioni in PVC.

Le linee relative alla rete privilegiata e di sicurezza sotto UPS saranno costituite da cavi uni/multipolari, con isolamento e guaina resistente al fuoco, secondo norma CEI 20-36 e norma CEI 20-45 sigla di riferimento FTG18(0)M1-0,6/1 kV.

I cavi in corrispondenza delle estremità uscenti o entranti nei quadri generali, e ad ogni 10m di percorso, saranno contrassegnati in modo da renderne possibile l'identificazione e la provenienza.

Al fine di ottenere un'adeguata protezione contro la propagazione e l'innesto degli incendi tutti i cavi saranno conformi alle norme CEI 20-22/20-13. I cavi per alimentazione di sicurezza, di allarme, di rilevazione automatica, dei dispositivi antincendio, saranno conformi anche alle norme CEI 20-45 e 20-38 tipo FTG18(0)M16. Inoltre tali cavi dovranno seguire percorsi differenti da quelli delle alimentazioni normali.

Per i circuiti terminali si utilizzeranno cavi di tipo FG16(0)M16 e/o FG17 a seconda dei casi.

Per i ritorni dei deviatori, invertitori, per i pulsanti, ecc., saranno impiegati altri colori, scelti in modo da essere facilmente distinguibili da quelli sopra elencati (mai blu chiaro o giallo/verde).

### 14.1 Tipo di cavi:

#### Tipologie di cavi di energia

Le tipologie più ricorrenti di cavi per bassa tensione che devono essere impiegati nel presente appalto sono riportati di seguito (eventuali riferimenti a marche e modelli è da intendere "o equivalente").



- FG16(O)M16-0,6/1 kV – Classe Cca – s1b, d1, a1**

CPR (UE) n°305/11  
C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1  
Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation  
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014  
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

CEI 20-13 - CEI UNEL 35324  
CEI EN 60332-1-2  
2014/35/UE  
2011/65/UE  
Costruzione e requisiti/Construction and specifications  
Propagazione fiamma/Flame propagation  
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive  
Direttiva RoHS/RoHS Directive

DoP n°1020/17



FG16M16 REPERO® PLUS - Cca-s1b,d1,a1



DoP n°1019/17

CPR (UE) n°305/11  
C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1  
Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation  
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014  
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

CEI 20-13 - CEI UNEL 35324  
CEI EN 60332-1-2  
2014/35/UE  
2011/65/UE  
Costruzione e requisiti/Construction and specifications  
Propagazione fiamma/Flame propagation  
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive  
Direttiva RoHS/RoHS Directive



FG16M16 REPERO® PLUS - Cca-s1b,d1,a1



- FS17 – Classe Cca – s3, d1, a3**

CPR (UE) n°305/11  
C<sub>ca</sub> - s3, d1, a3  
Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation  
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014  
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

CEI UNEL 35716  
CEI EN 60332-1-2  
2014/35/UE  
2011/65/CE  
Costruzione e requisiti/Construction and specifications  
Propagazione fiamma/Flame propagation  
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive  
Direttiva RoHS/RoHS Directive

DoP n°1018/17 (≤ 6 mm<sup>2</sup>)  
DoP n°1023/17 (> 6 mm<sup>2</sup>)

FS17 REPERO® - Cca-s3,d1,a3



- FG17 – Classe Cca – s1b, d1, a1**

CPR (UE) n°305/11  
C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1  
Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation  
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014  
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

CEI 20-38/CEI UNEL 35310  
CEI EN 60332-1-2  
2014/35/UE  
2011/65/CE  
Costruzione e requisiti/Construction and specifications  
Propagazione fiamma/Flame propagation  
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive  
Direttiva RoHS/RoHS Directive

DoP n°1065/18 (≤ 6 mm<sup>2</sup>)  
DoP n°1066/18 (> 6 mm<sup>2</sup>)

FG17 REPERO® PLUS - Cca-s1b,d1,a1



- FG18(O)M16 0,6/1Kv - B2ca - s1a, d0, a1**

CPR (UE) n°305/11  
B<sub>2</sub>ca - s1a, d1, a1  
Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation  
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014  
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

CEI 20-38 - CEI UNEL 35312\*  
CEI EN 60332-1-2  
2014/35/UE  
2011/65/CE  
Costruzione e requisiti/Construction and specifications  
\* per quanto applicabile/as far as applicable  
Propagazione fiamma/Flame propagation  
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive  
Direttiva RoHS/RoHS Directive

DoP n°1059/21



FG18M16 REPERO® ULTRA - B2ca-s1a,d1,a1





CPR (UE) n°305/11  
 B2<sub>ca</sub> - s1a, d1, a1

Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation  
 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014  
 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

DoP n°1060/21

CEI 20-38 - CEI UNEL 35312\*  
 2014/35/UE  
 2011/65/CE  
 CA01.00932

Costruzione e requisiti/Construction and specifications  
 \* per quanto applicabile/as far as applicable  
 Propagazione fiamma/Flame propagation  
 Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive  
 Direttiva RoHS/RoHS Directive  
 Certificato IMQ-EFP/IMQ-EFP Certificate



- FTG18(O)M16 0,6/1kV - B2ca - s1a, d0, a1

CPR (UE) n°305/11  
 B2<sub>ca</sub> - s1a, d1, a1

Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation  
 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014  
 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

DoP n°1092/20

CEI 20-45 V2  
 CEI EN 50399  
 CEI EN 60754-2  
 CEI EN 61034-2  
 CEI EN 50362 - CEI EN 50200  
 2014/35/UE  
 2011/65/CE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications  
 Propagazione incendio/Fire propagation  
 Emissione gas/Gas emission  
 Emissione fumi/Smoke emission  
 Resistenza fuoco/Fire resistance  
 Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive  
 Direttiva RoHS/RoHS Directive



CPR (UE) n°305/11  
 B2<sub>ca</sub> - s1a, d1, a1

Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation  
 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014  
 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

DoP n°1093/20

CEI 20-45 V2  
 CEI EN 50399  
 CEI EN 60754-2  
 CEI EN 61034-2  
 CEI EN 50362 - CEI EN 50200  
 2014/35/UE  
 2011/65/CE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications  
 Propagazione incendio/Fire propagation  
 Emissione gas/Gas emission  
 Emissione fumi/Smoke emission  
 Resistenza fuoco/Fire resistance  
 Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive  
 Direttiva RoHS/RoHS Directive



## 15 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE ED ALLACCIAIMENTO IMPIANTI

### TERMOFLUIDICI

Il progetto comprende la formazione degli impianti di forza motrice.

In particolare la formazione degli impianti di forza motrice e dei collegamenti di potenza sarà realizzata utilizzando le seguenti tipologie costruttive:

- collegamento punto-punto, costituito da un tratto di cavo sotteso a proprio interruttore installato a bordo quadro, ed attestato alla morsettiera d'ingresso dell'utenza. Tale tipologia sarà utilizzata soprattutto per i collegamenti di potenza degli impianti tecnologici;
- collegamento da dorsale di distribuzione: le utenze, più di una per ciascuna dorsale, saranno connesse alla dorsale mediante derivazioni in cavo. Gli allacciamenti d'utenza saranno realizzate utilizzando le seguenti differenti tipologie:
  - allacciamenti di tipo fisso, eventualmente intercettati da sezionatori di manovra posti in prossimità dell'utenza, per le utenze di grandi dimensioni e comunque non trasportabili;
  - allacciamenti mediante prese di corrente predisposte in ambiente, per l'allacciamento di utenze portatili o trasportabili.

Le tipologie di prese di corrente saranno essenzialmente le seguenti:

- prese CEE con interruttore di blocco e fusibili;
- prese 2P+T 10/16 A a poli allineati;



- prese 2P+T 10/16 A di tipo universale (con terra laterale e centrale).

Tutte le tipologie sopracitate potranno essere presenti in formazione singola o multipla e dotate di interruttore magnetotermico, come rilevabile dalle tavole di progetto, e saranno montate a parete a vista oppure incassate: ciò in funzione degli ambienti di impiego e della possibilità di utilizzare i pavimenti.

Eventuali impianti che si svilupperanno all'esterno dovranno essere in esecuzione  $\geq$ IP54.

I collegamenti degli impianti di regolazione per gli impianti di climatizzazione saranno costituiti da cavi di segnale multipolari e schermati, posati all'interno di proprie canalizzazioni separate da quelle relative alle linee di potenza.

## 16 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Si precisa che la valutazione del rischio di fulminazione per l'intera struttura esula dal presente incarico.

## 17 PROTEZIONE SISMICA DEGLI IMPIANTI

Per la progettazione sismica degli impianti si fa riferimento al D.M. 17 gennaio 2018 – “Approvazione della nuove norme tecniche per le costruzioni”. I requisiti di protezione sismica degli impianti riguardano sia i componenti essenziali per la funzionalità dell'edificio in relazione alla sua destinazione d'uso, che la sicurezza degli stessi in relazione alle conseguenze del collasso strutturale, quali le reti di distribuzione dell'acqua, dell'aria, del gas ed elettriche, nonché le centrali e le comunicazioni.

In relazione al primo dei due aspetti si individua lo “stato limite di operatività” (SLO) per il quale a seguito dell’azione sismica di progetto (accelerazione o spostamento a seconda del tipo di vulnerabilità considerato) gli impianti devono rimanere funzionali all’operatività dell’edificio.

In relazione al secondo aspetto si considera lo “stato limite di pericolosità per la vita degli occupanti” (SLV) per il quale l’obiettivo è quello di assicurare che la resistenza dei collegamenti alla struttura sia tale da resistere all’azione sismica di progetto corrispondente allo SLV.

Per gli edifici in classe d’uso I e II secondo la classificazione del DM 17.01.2018 (par. 2.4.2) è sufficiente la verifica di quest’ultimo requisito; per gli edifici in classe III e IV (edifici di interesse pubblico e di importanza strategica) devono essere soddisfatti entrambi i requisiti.

Per i criteri generali di progettazione degli impianti ai fini della protezione sismica si fa riferimento al par. 7.2.4 del citato DM 17.01.2018, di cui si citano i passi più importanti ai fini della progettazione:

- Ciascun elemento di un impianto che ecceda il 30% del carico permanente totale del solaio su cui è collocato o il 10% del carico permanente totale dell’intera struttura, non ricade nelle prescrizioni successive e richiede uno specifico studio.
- Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l’impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale (...).
- L’effetto dell’azione sismica sull’impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza ( $F_a$ ) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l’impianto (...).



- Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili (...).
- Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.
- Deve essere limitato il rischio di fuoruscite incontrollate di gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica di progetto.

Per l'edificio in oggetto, considerata la zona di ubicazione, le caratteristiche costruttive, si ritiene che i sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio per i fasci tubieri; pendini filettati per angolari da fissare alle strutture in cemento armato con tasselli ad espansione o alle murature con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in ferro mediante morsetti o cravatte), debbano essere dimensionati per essere rispondenti ai requisiti per esecuzione antisismica. **Devono essere valutati attentamente i sistemi di ancoraggio delle linee di distribuzione principale e in particolare nei tratti comuni a quelle della distribuzione degli impianti meccanici.**

Si richiede inoltre che siano fissati a parete o a pavimento le seguenti apparecchiature:

- quadri elettrici BT
- UPS.

## 18 PROVVEDIMENTI CONTRO L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Particolare attenzione è stata posta al problema dei campi elettromagnetici prodotti dai componenti elettrici costituenti l'impianto.

In particolare, secondo le prescrizioni fornite dalle norme CEI in materia, con particolare riferimento alla norma CEI 64-16 "Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici", il progetto comprenderà i seguenti accorgimenti:

- a) tutti i componenti elettrici utilizzati dovranno soddisfare, sia in termini di emissione che in termini di immunità le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC);
- b) gli impianti saranno configurati, per quanto possibile, in modo per cui l'ingresso ai reparti di cavi, tubazioni e canalizzazioni metalliche sia ubicato in un punto comune, evitando in tal modo la formazione di spire magnetiche;
- c) i diversi impianti elettrici di potenza e di segnale avranno struttura di rete radiale e con percorsi il più possibile paralleli in modo da evitare la formazione di anelli induttori;
- d) per la realizzazione delle reti degli impianti di segnale, ad eccezione del sistema di cablaggio strutturato, saranno impiegati cavi di tipo schermato e/o avvolti a spirale; tutti i cavi relativi ai sistemi di segnale saranno comunque posati in proprie canalizzazioni metalliche chiuse, opportunamente distanziate dalle canalizzazioni di potenza;
- f) i sistemi di collegamento equipotenziale supplementare avranno configurazione radiale in modo da evitare la formazione di spire, inoltre, per il medesimo motivo, il sistema di conduttori di protezione sarà posato in canalizzazioni contenenti cavi elettrici e quindi con configurazione sostanzialmente radiale;
- g) la linea di media tensione sarà del tipo cordata ad elica per limitare al minimo gli effetti del campo elettromagnetico (fascia di rispetto trascurabile secondo DM 29 maggio 2008).



Per quanto riguarda i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici, questi sono definiti dal DPCM 8/7/03 in vigore dal 13/9/03 in attuazione della legge 22/2/01 n. 36 sulla protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici:

- 100 µT è il limite di esposizione con riferimento agli effetti acuti sul corpo umano;
- 10 µT è il limite di attenzione per i luoghi occupati dalle persone per almeno 4 ore al giorno
- 3 µT è il limite di qualità per le nuove installazioni

Per i lavoratori professionalmente esposti ai campi elettromagnetici si deve invece fare riferimento alla direttiva europea 2004/40/CE.

In una cabina di trasformazione l'apparecchiatura maggiormente interessata alla produzione di campi elettromagnetici è il trasformatore.

Per calcolare l'induzione magnetica si può fare uso della seguente formula:

$$B = 0.72 * ucc\% * \text{radQ}(Sr) / d^{2.8}$$

dove

**ucc%** è la tensione di cortocircuito percentuale del trasformatore

**Sr** è la potenza apparente nominale

**d** la distanza in metri.

Per un trasformatore da 630 kVA, come nel caso in esame, si ha:

<b>d (m)</b>	<b>Induzione (µT)</b>
1	108,43
3	5
3,6	3
5	1.19

Si può considerare cautelativamente una distanza di circa 3,6m intorno alla cabina dove il valore di induzione magnetica è sicuramente inferiore a **3 µT (obiettivo di qualità)**.

## 19 MANUTENIBILITÀ DELL'OPERA

Particolare attenzione sarà posta al problema della manutenzione degli impianti elettrici, che ha lo scopo di favorire il mantenimento nel tempo dei requisiti di sicurezza e di prestazione previsti dalle Norme CEI/UNI e, più in generale, dalla regola dell'arte, ed assume quindi un ruolo di primo piano già nelle fasi preliminari della progettazione.

La manutenibilità esprime l'attitudine di un dispositivo ad essere conservato o ripristinato nel suo stato di funzionamento nominale. Il parametro per valutare la manutenibilità è il tempo medio di riparazione, che è dipendente dalle seguenti attività:

- rilevamento della condizione di guasto dell'impianto;
- individuazione del guasto;
- reperimento delle parti di ricambio (magazzino);



- operazione di sostituzione;
- ripristino delle condizioni operative.

Per una migliore manutenibilità delle nuove opere è necessario che questa sia programmata in fase di progettazione, verificando principalmente i seguenti punti:

- stabilire quale tipo di manutenzione fare (manutenzione correttiva e manutenzione preventiva);
- predisporre un'adeguata documentazione tecnica (in cui sono descritte sia le operazioni per il corretto utilizzo della apparecchiatura, sia le procedure di manutenzione);
- preparare il piano logistico (scorte di magazzino, attrezzature richieste per la manutenzione, ...);
- ridurre i tempi per l'individuazione dei guasti al sistema di supervisione dell'impianto di illuminazione previsto nel progetto;
- rendere facile la diagnosi dall'esterno (verificabilità o testabilità);
- prevedere diversi sezionamenti dei circuiti, rendendo agevole la manutenzione su alcune parti di impianto, lasciando la restante parte attiva in modo da ridurre notevolmente i disservizi;
- garantire la sfilabilità dei cavi.