



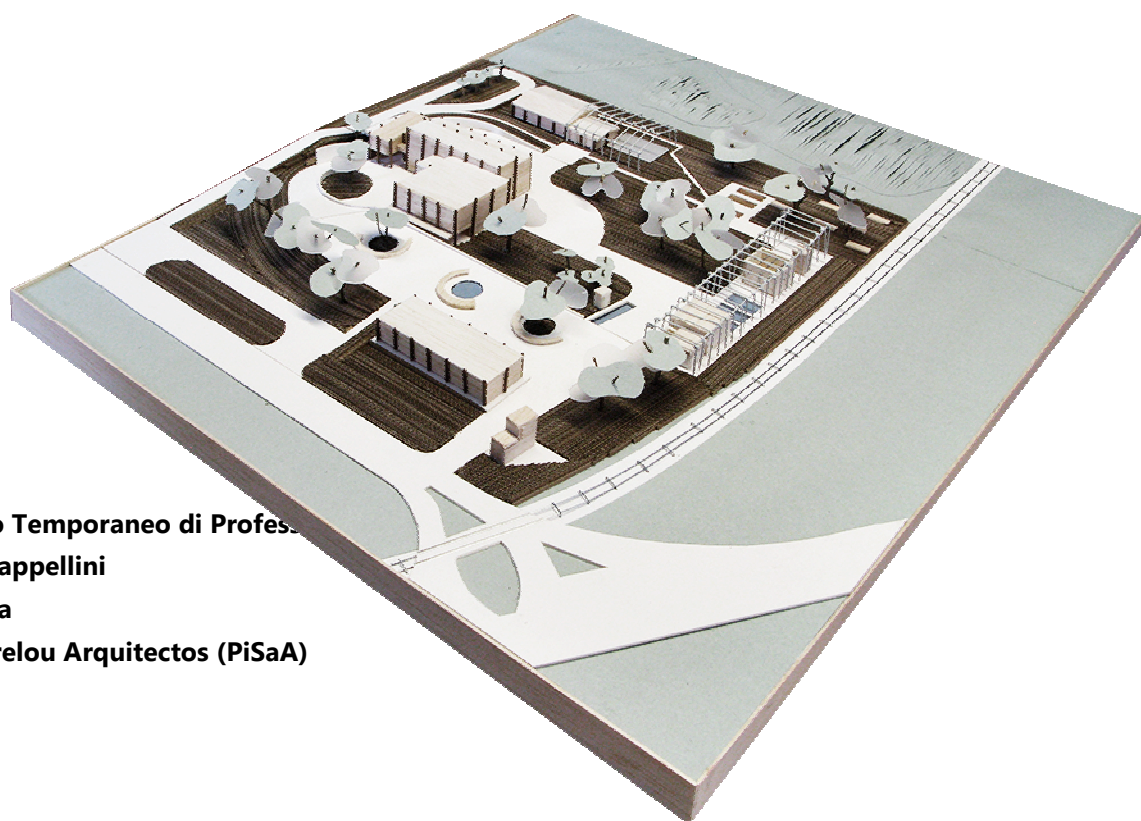
**COMUNE di ORISTANO**  
*COMUNI de ARISTANIS*

“PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA  
RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE  
PERIFERIE DELLE CITTÀ METROPOLITANE E DEI COMUNI  
CAPOLUOGO DI PROVINCIA”

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**1° STRALCIO FUNZIONALE**

***RECUPERO E RICONVERSIONE FUNZIONALE DELL'EX MATTATOIO***

**R.10 RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI**



**Raggruppamento Temporaneo di Profes...**  
**arch. Emanuela Cappellini**  
**arch. Aron Murgia**  
**Piemonte Samsarelou Arquitectos (PiSaA)**  
**Ing. Elena Loddi**



# RELAZIONE TECNICA

## *Premessa*

Gli interventi e la documentazione sono stati redatti in funzione alle specifiche fornite dalla committenza. Il progetto dell'impianto risulta essere obbligatorio ai sensi del D.P.R. 447/91 e il Decreto n° 37/2008 in quanto la superficie dei locali supera i 200 m<sup>2</sup>.

## *Caratteristiche generali del progetto*

Sono stati assunti i seguenti valori e caratteristiche:

- ❖ *Tipo d'impianto:* impianto elettrico utilizzatore di I categoria, con alimentazione dalla rete pubblica di bassa tensione;
- ❖ *Punto di origine:* gruppo di misura trifase posto in apposito vano sul limitare del lotto;
- ❖ *Sistema di fornitura:* corrente alternata trifase con neutro alla frequenza di 50 Hz;
- ❖ *Tensioni nominali:* 230 V per i circuiti monofasi e 380 V per quelli trifase;
- ❖ *Sistema di distribuzione:* di tipo TT con impianto di terra comune a tutte le sezioni d'impianto;
- ❖ *Correnti di corto circuito:* la corrente di corto circuito presunta per guasto trifase nel punto di installazione è stata assunta pari a 15 KA secondo quanto previsto dalla Società fornitrice, per la determinazione poi della corrente di corto circuito nei vari punti dell'impianto si farà riferimento ai calcoli allegati alla presente;
- ❖ *Caduta di tensione ammissibile:* si assume pari al 4% tra il punto di origine e gli utilizzatori.

## *Norme tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti*

Nella scelta e nell'installazione dei vari componenti elettrici verranno rispettate le seguenti norme tecniche del Comitato Elettrotecnico Italiano:

- ❖ CEI 64-8 per l'impianto nel suo complesso;
  - ❖ CEI 17-13 per i quadri elettrici;
  - ❖ CEI 20-20 e 20-22 per i cavi isolati in PVC non propaganti l'incendio;
  - ❖ CEI 17-5 per gli interruttori automatici di bassa tensione;
-

- ❖ CEI 23-3 per gli interruttori automatici per usi domestici e similari;
- ❖ CEI 23-5 per le prese a spina per usi domestici e similari;
- ❖ CEI 23-8 per i tubi rigidi in PVC e relativi accessori;
- ❖ CEI 23-9 per gli apparecchi di comando non automatici per uso domestico e similare;
- ❖ CEI 23-12 per le prese a spina per uso industriale;
- ❖ CEI 23-14 per i tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori;
- ❖ CEI 23-18 per gli interruttori magnetotermici differenziali per usi domestici e similari;
- ❖ CEI 34-21 per i corpi illuminanti;
- ❖ CEI 34-1, 34-12 e 34-16 per le lampade ad incandescenza;
- ❖ CEI 34-3 per le lampade fluorescenti lineari.

*Generalità sui locali, classificazione dei luoghi d'installazione e descrizione degli interventi*

I locali oggetto della presente documentazione presentano una superficie di circa 1000 m<sup>2</sup> suddivisa secondo i seguenti ambienti:

Edificio A

- Area espositiva ;
- Hall Info Point ;
- Servizi ;

Edificio B

- Sala;
  - Bar ;
  - Cucina ;
  - Spogliatoio ;
  - Patio ;
  - Dispensa ;
  - Show Cooking ;
  - Servizio.
-

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto allegati alla presente .

*Gli interventi in progetto sono quelli riassunti di seguito:*

- Realizzazione Quadro vano gruppo misura, successivamente denominato Q1;
- Realizzazione Sottoquadro fabbricato B, successivamente denominato SQ1;
- Realizzazione Sottoquadro cucina, successivamente denominato SQ2;
- Realizzazione Sottoquadro fabbricato A, successivamente denominato SQ3 ;
- Realizzazione linea luci e forza motrice ;
- Realizzazione impianto dispersore di terra ;
- Realizzazione impianto illuminazione esterna .

*Descrizione dell'impianto:*

Il sistema elettrico, in relazione al collegamento a terra, trattandosi di un utenza in B.T. è del tipo TT. La potenza contrattuale di allaccio attualmente è pari a 100 Kw Trifase. La struttura generale dell'impianto, si distribuisce su quattro quadri. Il quadro Q1 installato nel vano contatore a bordo lotto, distribuisce l'energia ai sottoquadri SQ1 e SQ3 , il sottoquadro SQ1 al sottoquadro SQ3 .

Tali quadri hanno funzione di protezione, distribuzione, sezionamento e comando di tutte le linee che alimentano il fabbricato. Sono costituiti da contenitori in PVC a parete, assemblati con materiale di serie componibili con grado di protezione opportuno. Il numero e il tipo delle linee, le caratteristiche dimensionali delle apparecchiature di manovra e protezione installati in tali quadri, sono integralmente riportate negli elaborati grafici con le relative caratteristiche e calcoli di verifica eseguiti. Le modalità di verifica delle caratteristiche degli interruttori sono quelle descritte nella norma C.E.I. 64-8/4. La distribuzione delle linee a partire dal quadro Q1, all'esterno sono state realizzate in posa interrata con pozzetti in CLS rompitratta, all'interno della struttura sono state utilizzate delle canalizzazioni in PVC rigide a parete ed incassate, corredate dagli appositi accessori. Tali canalizzazioni dovranno avere un diametro pari almeno a 1.3 volte il diametro del fascio di cavi con un minimo di 16 mm; ciò a garanzia della sfilabilità dei cavi e quindi la possibilità di verifiche, manutenzioni e di eventuali future modifiche dell'impianto. I cavi utilizzati per la distribuzione sono del tipo N07V-K e FG7R in corda flessibile di rame isolata in PVC entrambi e con guaina protettiva esterna il secondo, autoestinguenti non propaganti l'incendio con colorazioni conformi a quanto prescritto nelle norme C.E.I. 20-27. Le sezioni

---

dei conduttori dovranno essere conformi a quanto riportato negli elaborati di calcolo e verifica per le varie linee con sezioni comunque mai inferiori a 1.5 mm<sup>2</sup>. Per quel che concerne la distribuzione periferica la sezione terminale per singoli apparecchi illuminanti è di 1.5 mm<sup>2</sup> mentre quella relativa alle singole prese da 16A di 2.5 mm<sup>2</sup>. Nei vari locali le prese e i punti di comando sono del tipo modulare con alveoli schermati; prese di forza motrice del tipo CEE17 interbloccate, marchiate IMQ e con grado di protezione opportuno in relazione al luogo di posa. L'illuminazione ordinaria all'interno dei locali è stata realizzata con plafoniere a LED e stagne nell'area cucina, Oblo con lampade a risparmio energetico (bagni e locali accessori) , riflettori a led nelle varie sale, all'esterno dei locali applique a LED, e per l'illuminazione dei parcheggi pali in acciaio con armature stradali a LED con grado di protezione opportuno in riferimento all'ambiente d'installazione . Saranno installate per segnalare le vie di esodo del locale in caso di pericolo ulteriori luci di emergenza autonome.

### *Protezione dai contatti diretti*

La protezione dai contatti diretti è del tipo totale, in modo da impedire sia il contatto accidentale che quello volontario, adatta per luoghi accessibili a personale non addestrato. Questa sarà posta in atto mediante l'isolamento delle parti attive e l'uso di involucri con grado di protezione IPXXD per le parti che possono essere toccate, come richiesto dalla norma C.E.I. 64-8/4. Sarà inoltre garantita una protezione addizionale tramite installazione di interruttori differenziali ad alta sensibilità con corrente d'intervento differenziale  $I_{dn} = 0.03A$ .

### *Protezione dai contatti indiretti - impianto di messa a terra*

La protezione dai contatti indiretti è assicurata nell'impianto tramite interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta dal coordinamento tra l'impianto di terra e la protezione differenziale predisposta nel quadro generale, secondo la relazione:

$$R_a * I_{dn} \leq 50$$

stabilita dalle norme C.E.I. 64-8 per gli ambienti ordinari nei sistemi TT, essendo  $R_a$  la resistenza di collegamento a terra delle masse e  $I_{dn}$  la corrente differenziale nominale del dispositivo di protezione. Solo per i contatti con gli involucri delle lampade d'emergenza autonome è prevista la protezione mediante "componenti di classe II" (doppio isolamento). Il dispersore di tale impianto per quanto riguarda l'edificio A è costituito da cinque puntazze in acciaio zincato di sezione a croce della lunghezza di 1.5 m e dello spessore di 5 mm, collegate fra loro e all'impianto di terra dell'edificio B con la corda nuda in rame da 35 mmq, l'impianto di terra dell'edificio B è costituito da 11 puntazze in acciaio zincato di sezione a croce della lunghezza di 1.5 m e dello spessore di 5 mm, collegate fra loro e

---

all'impianto di terra dell'edificio A con la corda nuda in rame da 35 mmq. La grafica dell'impianto dispersore può essere evinta dagli elaborati allegati. E' stato predisposto un sezionatore di terra in prossimità del sottoquadro SQ1 e SQ3 conforme alle prescrizioni della norma, al quale si sono fatti confluire i conduttori di protezione ed equipotenziali. Il conduttore di terra, che collega il sezionatore di terra con l'impianto dispersore, è in rame protetto contro la corrosione della sezione di 16 mm<sup>2</sup>, rispondente quindi alle prescrizioni minime vista la sezione del conduttore di protezione principale. I conduttori di protezione sono posati negli stessi cavidotti dei conduttori attivi alimentanti gli utilizzatori e presenteranno una sezione stabilita secondo la seguente tabella:

<i>Sezione S dei conduttori di fase</i> ( mm <sup>2</sup> )	<i>Sezione minima del conduttore di protezione</i> ( mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S
16 > S ≤ 35	16
S > 35	S/2

Sono stati effettuati collegamenti equipotenziali principali con cavi N07V-K della sezione di 6 mm<sup>2</sup> vista la sezione del conduttore di protezione principale. Inoltre sono stati realizzati dei collegamenti equipotenziali supplementari di sezione non inferiore a 2.5 mm<sup>2</sup> o a 4 mm<sup>2</sup> a seconda che il cavo risulti protetto o meno meccanicamente.

### Prove

Prima di essere posto in esercizio ciascun quadro elettrico sarà verificato mediante esami a vista e prove strumentali al fine di accertare sia il buon funzionamento e l'efficienza dei dispositivi di protezione.

### Esami a vista

Gli esami a vista comprenderanno le seguenti verifiche:

- corretta installazione e funzionamento dei dispositivi di sezionamento e comando;
- corretta installazione delle morsettiere;
- tenuta delle giunzioni e dei protezioni contro i contatti diretti;
- corrispondenza tra schema unifilare di progetto ed impianto realizzato.

### Prove strumentali

Le prove, a cura della ditta installatrice, dovranno riguardare:

- a) la temperatura interna al quadro elettrico durante il suo funzionamento d'esercizio;
-

- b) la misura della resistenza di terra verso terra delle masse metalliche del quadro ( quando presenti ) ;
- c) la caduta di tensione ai morsetti degli interruttori posti a valle;
- d) i valori di corrente registrati su ciascuna fase;
- e) verifica dei tempi di intervento dei blocchi differenziali, nonché della soglia di corrente dispersa verso terra;

Qualora le prove abbiano esito negativo, si dovrà provvedere alla ricerca delle cause, escludendo dall'esercizio l'impianto.

Per quanto riguarda l'elaborazione ed il calcolo, è stato eseguito in automatico tramite l'utilizzo del software per la progettazione elettrica **Tisystem della BTicino**. Le metodologie seguite dal programma consentono di ricavare le sezioni delle linee di alimentazione e di scegliere le protezioni adeguate. In particolare la sequenza delle metodologie e delle formule più importanti utilizzate dal programma è la seguente:

### 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 conduttura;  
 $I_f$  = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

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

$$I_{ccMax} \leq p.d.i.$$

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

con  $I_{ccMax}$  = 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

---



S = reticolato  
= Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (CEI 64.8/4 - 413.1.3/413.1.4)

per sistemi TT  $R_A \times I_a \leq 25$

$R_A$  = è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm

$I_a$  = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere

per sistemi TN:  $Z_s \times I_a \leq U_0$

dove  $U_0$  = Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt

$Z_s$  = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente.

$I_a$  = Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A del dispositivo di protezione.

### Formule utilizzate di calcolo e verifica

$$I_{cc} = \frac{V \cdot Q_c}{k \cdot Z_{cc} \cdot k_s} \quad (I_{ccMax}: Q_c=1 \text{ ks}=1 \text{ TempR}=20^\circ) \quad (I_{ccMin}: Q_c=0.95 \text{ ks}=Setup \text{ TempR}=Setup)$$

in cui per  $I_{CC}$  trifase:

$V$  = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per  $I_{CC}$  fase-fase:

$V$  = tensione concatenata

$$k = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per  $I_{CC}$  fase-neutro:

$V$  = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per  $I_{CC}$  fase-protezione:

$V$  = tensione concatenata

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

$I^2t$  = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva  $I^2t$  della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.

---

$K^2S^2$  = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

dove  $K$  = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)  
 $S$  = sezione della conduttura

$$\Delta V = K \times L \times I \times (R \times \cos\phi + X \times \sin\phi)$$

nella quale  $L$  = lunghezza della linea espressa in km  
 $I$  = corrente di impiego  $I_D$  o corrente di taratura  $I_n$  espressa in A  
 $R$  = resistenza (a 20°) della linea in  $\Omega/\text{Km}$   
 $X$  = reattanza della linea in  $\Omega/\text{Km}$   
 $\cos\phi$  = fattore di potenza  
 $K$  = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

$$\text{Lunghezza max protetta} = I_{CC \text{ min}} \text{ a fondo linea} > I_{int}$$

in cui  $I_{CC \text{ min}}$  = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione  
calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle  
impedenze di protezione a monte del tratto in esame.  
 $I_{int}$  = corrente di corto circuito necessaria per provocare

l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla tabella CEI 64.8/4 - 41A. (valore rilevato dalla curva  $I^2t$  della protezione).

---

