

# COMUNE DI ORISTANO

Assessorato ai Lavori Pubblici - Servizio Lavori Pubblici



**RECUPERO E RICONVERSIONE FUNZIONALE DELL'EX COMPLESSO ENTE RISI**

CIG: 69632900B1

CUP: H19J17000000001

**PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO**

COMMITTENTE:

COMUNE DI ORISTANO:

IL DIRIGENTE settore sviluppo del territorio Ing. Giuseppe Pinna

R.U.P. Dott. Agr. Stefano Cadoni

PROGETTISTI:

Arch. Rossella Sanna (Capogruppo)

VPS Architetti (Mandante)

Arch. Luca Putzolu (Mandante)



**vps**  
architetti

**VPS srl**  
Via Asproni, 40 - 09123 Cagliari



DESCRIZIONE ELABORATO:

Relazione tecnica impianto elettrico

ELABORATO:

**08PI.Doc.03**

SCALA:

AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
01	20/06/2017	EMISSIONE			

## IMPIANTO ELETTRICO

CORPO DI FABBRICA – “Lotto 1”

### **1. Premessa**

La progettazione definitiva del rifacimento dell'impianto elettrico del corpo staccato della struttura dell'ex Ente Risi è stata riferita al conseguimento dei margini di sicurezza fondamentali per la fruizione, con scelte tecniche ispirate alla ricerca della continuità del servizio sia in condizioni normali che di emergenza.

Le linee guida delle scelte progettuali sono state indirizzate verso i seguenti fattori fondamentali:

- sviluppo planimetrico dell'impianto;
- esigenze di continuità di servizio;
- esigenze di conformità alle normative;
- selezione dei guasti;
- potenza degli utilizzatori e loro modo di funzionamento;
- costo dell'impianto.

Si andrà ad implementare un sistema elettrico del tipo “T-T” che andrà a concretizzarsi nei nuovi impianti di illuminazione, forza motrice e segnalazione a servizio del quadro generale e dei sottoquadri che si sono previsti. Unitamente agli impianti elettrici, si realizzerà un nuovo impianto di dispersione a terra da coordinarsi naturalmente con gli interruttori di protezione.

Inoltre, sempre nell'ambito di un impianto così complesso, si andrà ad implementare anche la predisposizione del futuro campo fotovoltaico: il tutto con soluzioni che scaturiscono dalla necessità primaria di garantire la sicurezza elettrica degli utenti e quella, altrettanto impellente, di contenere i costi globali, assicurando nel contempo l'affidabilità dell'impianto elettrico e la qualità delle soluzioni adottate.

### **2. Elementi e norme di riferimento**

Oltre alla normativa di settore, nell'esecuzione delle opere attinenti all'impianto elettrico, dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti che le compongono.

Alcune delle norme da rispettare vengono richiamate di seguito nella presente relazione:

- DM 37/08 (Ex Legge 46/90) - Sicurezza degli impianti.
- Legge 01/03/1968 n. 186 e Gazzetta Ufficiale n. 77 del 23/03/1968 – “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature materiali e impianti elettrici ed elettronici” e con essa tutte le Norme CEI che si ritengono qui per intero integralmente trascritti -
- Norme CEI e Cenelec sugli impianti elettrici.

Disposizioni del comitato elettrotecnico italiano CEI, in particolare:

- CEI 17-13 per i quadri elettrici che devono rispondere alla regola d'arte progettazione, costruzione, funzionalità e verifica dei quadri;
- CEI 20-14, CEI 20-20, CEI 20-22 per i cavi isolati in PVC e non propaganti l'incendio;

- CEI 20-22 non propaganti l'incendio cioè fascio di cavi posati verticalmente sottoposti ad una fiamma e non devono bruciare oltre una certa estensione;
- CEI 20-20 cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 64-8 per l'impianto nel suo complesso contatti diretti e indiretti e contro le persone (4°edizione);
- CEI 17-5 per gli interruttori automatici di bassa tensione, interruttori automatici per corrente alternata e per tensione nominale non superiore a 1000V(impiegati per impianti industriali);
- CEI 23-3 per gli interruttori automatici per impianti domestici e similari.
- CEI 23-5 per le prese a spina per usi domestici e similari (laboratori, uffici) deposito che permette il collegamento tra un cavo flessibile e la presa fissa;
- CEI 23-8 per i tubi rigidi in PVC e accessori;
- CEI 23-9 per gli apparecchi di comando non autentici 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 differenziali puri e gli interruttori magnetotermici differenziali;
- CEI 23-31 per i sistemi di canali metallici e loro accessori a uso portacavi e portapparecchi (canaline metalliche);
- CEI 34-1/CEI 34-12/CEI 34-16/ per le lampade a incandescenza;
- CEI 34-3 per le lampade fluorescenti lineari;
- CEI 64-50 fasc.1050 (integrazione impianti elettrici utilizzatori in locali ad attività commerciali e terziarie);
- DM 08-03-85 (illuminazione di emergenza per sicurezza prevenzione incendi);
- prescrizioni CENELEC e Istituto Italiano per il Marchio CEE e di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse al conferimento del Marchio.
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 8477: Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;





- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- 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 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);



- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
  - CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
  - CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
  - CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
  - CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
  - CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- D.Lgs. 81/08 riordino della disciplina sulla sicurezza sul lavoro.

### **3. Gli interventi elettrici del progetto.**

#### 3.1 Generalità

Si realizzerà il nuovo quadro generale del plesso, che andrà a sua volta ad alimentare il sottoquadro che governerà il primo piano ed il quadretto dei servizi igienici a cui si accede dall'esterno e che contempla anche il servizio ad uso dei diversamente abili. A partire dal quadro generale e dai sottoquadri si andrà ad implementare la distribuzione elettrica nei singoli punti di fruizione.

Questa scelta progettuale è da ritenersi flessibile ed atta soprattutto a garantire un elevato livello di selettività in caso di anomalie e squilibri di assorbimento. Presentandosi diverse utenze anche al primo piano, si andrà a realizzare la colonna montante di pertinenza partente dal quadro generale del plesso stesso.

A valle dei quadri si opererà con il rifacimento completo degli impianti di forza motrice e di illuminazione, in modo da rendere capillare e soprattutto selettiva, dal punto di vista delle protezioni, l'alimentazione delle varie parti di impianto. In generale si è evitato di comandare da punti molto distanti i singoli carichi e nel contempo si è assicurata una selettività capillare in ordine all'intervento delle protezioni di tipo magnetotermico e differenziale.

Infine va detto che alcuni interventi sono stati quantificati economicamente a corpo per via di un'oggettiva generalità nelle possibilità di svolgimento, oltre al fatto che risultano composti da numerosi "sottointerventi" che conviene valutare nel loro complesso, senza dettagliare ulteriormente dal punto di vista economico: è il caso dei quadri di zona, e di alcune opere murarie connesse.



### 3.2 I quadri e le linee elettriche di alimentazione

I quadri elettrici saranno costituiti da set completi di guide DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi, di prefature per l'eventuale inserimento dei passacavi realizzato in poliestere grigio RAL 7035, con pannello in cristallo.

Le linee di alimentazione dei punti luce e della forza motrice saranno realizzate con conduttori in rame del tipo N07V-K, posati entro tubo protettivo corrugato sotto traccia. Le dorsali di distribuzione e le derivazioni saranno realizzate da conduttori con isolamento in PVC del tipo N07V-K, posati entro le canale e passerelle, mentre le derivazioni verranno attuate con cavi dello stesso tipo entro tubi protettivi rigidi (RK) fissi a parete o flessibili (FK) sotto traccia o sotto pavimento, in base alle singole esigenze.

Tutti i passaggi delle linee in esterno saranno interrati entro tubazione e saranno del tipo FG7OR con sezioni opportune e inframezzate da pozzetti.

I conduttori passanti entro la stessa canalizzazione ma alimentanti linee elettriche diverse dovranno essere adeguatamente segnati per una facile individuazione: saranno impiegati cavi unipolari o multipolari idonei per l'impiego in sistemi di prima categoria; questi saranno adatti ad una tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiore a 450/750V, simbolo di designazione 07.

Peraltro i conduttori appartenenti a sistemi elettrici diversi dovranno essere installati in condutture separate o all'interno della stessa canalizzazione purché vi sia la presenza di un setto separatore. Se ciò non fosse possibile il grado di isolamento dei cavi deve essere corrispondente a quello del sistema elettrico a tensione nominale più elevata: in ogni caso i cavi o i conduttori dovranno essere facilmente individuabili.

### 3.3 L'impianto di illuminazione della struttura

In ordine all'impianto di illuminazione degli spazi adibiti a uffici e aule del plesso principale si implementeranno nuove apparecchiature così da conseguire una soglia di illuminamento medio che si attesti attorno ai 70 -100 lx, il tutto in base alle varie destinazioni d'uso.

Tutto quanto descritto deve essere visto parallelamente all'implementazione dei fondamentali sistemi di illuminazione di sicurezza e di emergenza, specie nelle vie di esodo e nei vani scala. Pertanto alcune plafoniere saranno dotate di gruppo di emergenza funzionale all'eventuale mancanza di alimentazione, mentre l'illuminazione di sicurezza sarà realizzata con lampade da 18 W con pittogramma nelle vie di esodo in tutta la struttura, il tutto per osservare scrupolosamente la normativa vigente antincendio e le prescrizioni dettate dalla salvaguardia della sicurezza.

Inoltre si realizzerà un impianto di illuminazione esterna negli ingressi della struttura.



### 3.4 Analisi della tipologia di impianto di alcuni ambienti

Si è ritenuto che gli ambienti adibiti a uffici e aule del plesso avessero la seguente dotazione tecnica e componentistica:

- n°3 prese di FM 10/16 A
- n°1 punto luce interrotto o deviato per l'illuminazione principale dell'ambiente
- n°1 e/o n°2 plafoniera 2x36 W per l'illuminazione principale

I servizi igienici potranno essere previsti con la seguente dotazione tecnica e componentistica:

- n°1 presa di FM 10/16 A
- n°1 punto luce interrotto per l'illuminazione principale dell'ambiente
- n°1 plafoniera 40+22 EM W per l'illuminazione dell'antibagno con zona lavabo
- n°1 punto luce interrotto per l'illuminazione della zona WC
- n°1 plafoniera 1x30 W o 40+22 per l'illuminazione della zona WC
- n°1 dispositivo di segnalazione con ronzatore (ad uso bagno diversamente abili)

### 2.5 Analisi degli ulteriori impianti elettrici ed elettronici a corredo della struttura

Viste anche la particolare destinazione d'uso del plesso si dovrà implementare un impianto di videosorveglianza onde garantire la sicurezza nella gestione della struttura.

Inoltre si realizzerà la parte elettrica di tutti gli asservimenti all'impianto di climatizzazione caldo/freddo.

Inoltre in questa fase si attueranno alcune predisposizioni atte alla futura implementazione dell'impianto fotovoltaico.

## **4. Criteri di protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.**

La protezione dal sovraccarico ed il cortocircuito sarà assicurata dall'installazione di interruttori magnetotermici con caratteristiche adeguate al tipo di cavo ed al carico, alla posa ed alla lunghezza delle varie linee.

Ci si è riferiti naturalmente alla Norma CEI 64-8 prevede che per quanto riguarda la protezione dai sovraccarichi debbano essere verificate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

dove:

- $I_b$  è corrente d'impiego;
- $I_n$  è corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_z$  è portata del cavo;



- If è corrente di sicuro intervento.

Per la protezione contro i cortocircuiti è stata effettuata la scelta di un adeguato potere d'interruzione contro i guasti nel punto d'installazione delle protezioni e la determinazione della lunghezza massima della linea protetta.

Per il calcolo delle cadute di tensione si è fatto riferimento alle tabelle UNEL 35023-70 considerando un fattore di potenza pari a 0.9. Nel dimensionamento della linea dell'impianto, si è imposto come obiettivo progettuale la limitazione al 3% della caduta di tensione, in accordo con le indicazioni della CEI 64-8/5 sez.525.

Le cadute di tensione sono state calcolate mediante la relazione:

$$\Delta V = u L I_b$$

dove:

- $\Delta V$  è la caduta di tensione espressa in V,
- L è la lunghezza in km;
- $I_b$  è la corrente d'impiego in A;
- u è la caduta di tensione unitaria espressa in mV/A\*m.

