

Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropologico
e per il Polo Museale della città di Napoli

Programma Operativo Interregionale
"Attrattori culturali, naturali e turismo"



**Museo Duca di Martina, Via Cimarosa, restauro,
recupero funzionale, potenziamento della fruizione del
parco e delle pertinenze, restyling delle collezioni del museo**

PROGETTO DEFINITIVO

STRUTTURA TECNICA DI PROGETTAZIONE INTEGRATA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Il Soprintendente dott. Fabrizio Vona

COORDINAMENTO DIREZIONE MUSEO

Dott.ssa Luisa Ambrosio

COORDINAMENTO TECNICO GENERALE

Arch. Lilliana Marra

**COORDINAMENTO DEL PROGETTO E
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA**

Arch. Angela Maria Cangiano

**ELABORATI CONTABILI E
COLLABORAZIONE ALLA PROGETTAZIONE**

Geom. Antonio Chichierchia
Geom. Gaetano Mugione

PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO

Ing. Michele Candela

PROGETTAZIONE DEL PARCO

Arch. Tommaso Russo

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Ing. Domenico Mascolo

PROGETTAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Ing. Antonio Mariano

**COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE**

Arch. Giosuè De Angelis

PROGETTO BENI ARTISTICI

Dott. ssa Angela Cerasuolo

COLLABORATORI:

Ass. Tecn. Scientifico Luciano La Torre

Arch. Serena Carotenuto

Arch. Marco Fiorillo

Arch. Giuseppina Giaccio

Arch. Caterina Vasso

IL SOPRINTENDENTE

Dott. Fabrizio Vona

IMPIANTO ELETTRICO

IE.2-G1

PLC DI GESTIONE

RELAZIONE TECNICA

CUP F66D12000190000

Perizia n°..... del.....

Sommario

2. – SISTEMA DI GESTIONE DELL’IMPIANTO ELETTRICO	2
2.1. – Premessa	2
2.2. – Descrizione dell’impianto elettrico esistente	3
2.2.1 – Cabina di trasformazione e quadri elettrici	3
2.2.2 - Circuiti di comando	4
2.2.2.1 - <i>Quadro generale</i>	4
2.2.2.2 - <i>Centro di Carico</i>	4
2.2.2.3 - <i>Sottoquadri</i>	4
2.2.3 - Circuiti di segnalazione	5
2.2.3.1 - <i>Quadro generale</i>	5
2.2.3.2 - <i>Centro di Carico</i>	5
2.2.3.3 - <i>Sottoquadri</i>	5
2.3. – Descrizione del sistema previsto	7
2.4 - Architettura generale del sistema	9

2. – SISTEMA DI GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

2.1. – Premessa

La presente relazione è relativa al progetto definitivo del sistema di gestione dell'impianto elettrico a servizio del Museo Duca di Martina in Villa Floridiana in Napoli.

Scopo del sistema è consentire, mediante una postazione di supervisione ubicata nel Centro di Controllo del museo, l'acquisizione dello stato di funzionamento e di allarme dell'impianto elettrico ed il comando, manuale o automatico, di tutti i circuiti in uscita dai sottoquadri.

Il progetto è stato elaborato in ottemperanza alle Leggi e norme tecniche specifiche vigenti ed in particolare:

D.M. 20 maggio 1992 n.569 «Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre».

D. Lgvo n. 163 del 12/04/2006;

D. Lgvo n. 81 del 9 aprile 2008 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;

D. Lgvo n.37 del 22 gennaio 2008 “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.

Norme CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua” (ultima edizione).

Norma CEI 64-15 (Sperimentale) “Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica”.

Norme CEI 11-8 "Impianti di messa a terra";

Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo" e relative varianti e/o supplementi;

Norme CEI 17-13 "Apparecchiature costruite in fabbrica - ACF (Quadri elettrici) per tensioni non superiori a 1000 V";

Norma CEI EN 60073 1997 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori

Norma CEI EN 60447 1997 Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra

Norma CEI 65-5 “Compatibilità elettromagnetica per apparati di misura e comando per processi industriali.

Norma CEI 70-1+V1 “Gradi di protezione degli involucri. Classificazione”.

CEI EN 60617 Segni grafici per schemi

2.2. – Descrizione dell'impianto elettrico esistente

2.2.1 – Cabina di trasformazione e quadri elettrici

Si premette che l'architettura dell'impianto elettrico del Museo prevede che:

- in servizio normale venga alimentato da una cabina di trasformazione costituita da due trasformatori da 160 kVA (il cui completamento è previsto in un diverso lotto di lavori);
- parte di esso venga alimentato anche in servizio di sicurezza da gruppo elettrogeno da 80 kVA (con tempi di interruzione medi > 15 sec);
- il gruppo elettrogeno alimenta inoltre un gruppo statico di continuità da 45 kVA destinato ad alimentare le utenze in sicurezza “no break” (illuminazione di sicurezza, impianti speciali, ecc.); tale gruppo è installato nel locale del quadro generale ed equipaggiato con batterie in grado di assicurare un'autonomia a pieno carico di almeno 15 minuti; per assicurare, come imposto dalle norme CEI 64-8, almeno un'ora di autonomia alle utenze alimentate in sicurezza con tempi di interruzione inferiori a 0,5 secondi (illuminazione) il suddetto gruppo è infatti alimentato dal settore del quadro generale di bassa tensione che, in caso di mancanza rete enel, è alimentato dal gruppo diesel alternatore.
- il quadro generale di bassa tensione è quindi suddiviso in tre settori: normale – da enel -, da gruppo elettrogeno e da UPS. Il settore del quadro generale di bassa tensione alimentato da gruppo elettrogeno alimenta inoltre la stazione di pompaggio dell'impianto di estinzione incendi ad idranti.

L'alimentazione elettrica primaria ai sottoquadri installati nel Museo è derivata da un quadro principale, denominato centro di carico C.C.A, ubicato al livello seminterrato.

Il centro di carico è suddiviso nei due settori “normale” e “sicurezza no break”: il settore “normale” è alimentato dal settore del quadro generale di bassa tensione facente capo alla rete enel; il settore sicurezza, destinato esclusivamente all'illuminazione di emergenza, è alimentato dal gruppo statico di continuità.

I suddetti settori del quadro prevedono un interruttore generale del tipo di manovra-sezionatore ed interruttori derivati del tipo magnetotermico caratterizzati da un potere di interruzione di almeno 15 kA.

Relativamente ai sottoquadri occorre infine ricordare che essi sono tutti suddivisi nei due settori “normale” e “sicurezza no break”.

I suddetti settori dei quadri prevedono un interruttore generale del tipo di manovra-sezionatore ed interruttori derivati del tipo magnetotermico differenziale ad alta sensibilità (30 mA) caratterizzati da un potere di interruzione di almeno 6 kA. Ciascuna linea in uscita è poi inseribile attraverso un contattore di potenza (comandato localmente o da remoto).

Lo schema a blocchi del sistema elettrico è riportato nell'elaborato grafico IE.2-2.

2.2.2 - Circuiti di comando

2.2.2.1 - Quadro generale

I circuiti di comando del quadro generale si sviluppano secondo il criterio generale di consentire un comando manuale (locale) e/o automatico, asservito ad opportuni relè sensibili alle variazioni di quella grandezza (temperatura, sovracorrente, ecc.) che possono pregiudicare il corretto funzionamento dell'impianto. E' generalmente prevista la sola apertura delle apparecchiature di manovra, richiedendosi per la loro chiusura la presenza di un operatore qualificato che possa individuare l'anomalia causa della apertura e porvi rimedio.

Sono previsti:

- lo sgancio dell'interruttore generale, manuale (o dal quadro o mediante un pulsante posto in una cassetta con vetro frangibile sistemata all'esterno del locale cabina) e automatico, asservito ad una relé di sovracorrente a tempo indipendente alimentato dai secondari di una coppia di trasformatori di corrente;
- lo sgancio dei sezionatori dei trasformatori, manuale (dal quadro o dal locale cabina) e automatico, asservito a relé termometrici;
- il comando della ventilazione dei box trasformatori, che avviene tramite termostati d'ambiente sistemati in ciascun box o tramite un relé ausiliario collegato con il rivelatore termometrico dei trasformatori.
- il comando degli interruttori di bassa tensione dei trasformatori, che è asservito, tramite contatti ausiliari, all'apertura e chiusura dei rispettivi interruttori M.T.;
- un pulsante per lo sgancio dell'interruttore del gruppo elettrogeno.

2.2.2.2 - Centro di Carico

Ciascuna linea uscente dal centro di carico può essere comandata solo localmente agendo direttamente sugli interruttori.

2.2.2.3 - Sottoquadri

Ciascuna linea uscente da un sottoquadro del Museo può essere esclusa o comandata localmente o collegata con il comando centralizzato. Inoltre, con logica cablata, è previsto che tutti i circuiti in sicurezza (illuminazione) a servizio di una zona (a prescindere dalla gestione remota) entrino automaticamente in funzione nel caso di mancanza di energia ENEL, così come è previsto, sempre con logica cablata, che un circuito in sicurezza entri automaticamente in funzione nel caso di fuori servizio per guasto del corrispondente circuito in normale.

2.2.3 - Circuiti di segnalazione

2.2.3.1 - Quadro generale

Per quanto riguarda i circuiti di segnalazione del quadro generale, per avere la massima affidabilità viene predisposto, per essere sicuri che le lampade funzionino come previsto, un dispositivo “prova lampada”, azionabile con pulsante, che commuta l’alimentazione di ciascuna lampada sui contatti di una serie di contattori ausiliari le cui bobine sono eccitate dallo stesso pulsante. E’ così possibile la individuazione e sostituzione delle lampade fuori servizio.

E’ previsto che siano segnalati gli stati di:

- aperto/chiuso del sezionatore M.T.;
- predisposto/inserito dell’interruttore generale e dei sezionatori dei trasformatori;
- esclusa/inserita della ventilazione dei trasformatori;
- aperto/chiuso/intervento sganciatori degli interruttori dei trasformatori;
- esclusa/inserita dell’alimentazione normale;
- aperto/chiuso/intervento sganciatori del gruppo elettrogeno;
- escluso/inserito del gruppo statico di continuità;
- escluso/inserito del collegamento diretto alle sbarre alimentate in sicurezza dal gruppo elettrogeno delle utenze alimentate in sicurezza dal gruppo statico.

I colori dei segnali ottici sono:

- luce gialla, per indicare la predisposizione al funzionamento o una situazione di funzionamento non normale (interruttore aperto, circuito escluso, funzionamento manuale, collegamento diretto alle sbarre alimentate in sicurezza dal gruppo elettrogeno delle utenze alimentate in sicurezza dal gruppo statico, etc.);
- luce verde, per indicare la condizione di funzionamento normale (interruttore chiuso, funzionamento automatico, etc.);
- luce rossa, per indicare una situazione di disservizio che richiede l’intervento di operatori (intervento protezioni, sovratemperatura dei trasformatori e del gruppo elettrogeno; nel caso del gruppo anche per mancanza di acqua di raffreddamento e di olio).

2.2.3.2 - Centro di Carico

E’ previsto l’interfacciamento con il supervisore per le segnalazioni di mancanza alimentazione (di ciascun settore) ed interruttore intervenuto per intervento protezione.

2.2.3.3 - Sottoquadri

Per quanto riguarda i circuiti di segnalazione:

- nel sottoquadro sono previste le segnalazioni di presenza tensione e di linea su comando locale o centralizzato;

- al centro operativo di controllo sono infine previste le trasmissioni dei segnali di:
 - mancanza rete settore in normale;
 - mancanza rete settore in sicurezza;
 - settore in normale: interruttore aperto per intervento sganciatori;
 - settore in sicurezza: interruttore aperto per intervento sganciatori;
 - almeno un selettore in manuale;
 - almeno un selettore escluso.

E' infine previsto che al sistema di supervisione vengano riportati, attraverso l'unità periferica installata a servizio del quadro generale, gli allarmi relativi al gruppo elettrogeno, al gruppo statico di continuità d alla stazione di pompaggio dell'impianto ad idranti.

2.3. – Descrizione del sistema previsto

Il sistema prevede che vengano installate, nei pressi del relativo quadro elettrico, le seguenti postazioni di gestione dell'impianto:

1. "PLC C.C.A" a servizio delle segnalazioni del centro di carico e per l'interfacciamento delle centrali di sicurezza TVCC ed antintrusione;
2. "PLC QMT e QGBT" a servizio delle segnalazioni del quadro di media tensione, del quadro generale di bassa tensione, del gruppo elettrogeno, dell'UPS e della stazione di pompaggio;
3. "PLC SQ sale espositive piano seminterrato";
4. "PLC SQ sala conferenze piano seminterrato";
5. "PLC SQ sale espositive piano terra";
6. "PLC SQ sale espositive piano primo";
7. "PLC SQ uffici piano secondo";

Nei locali del C.O.C. è prevista l'installazione di uno switch gestito TCP/IP Ethernet - ConneXium - 2TX/2FX, 2 porte Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX per cavo in rame (connessione RJ45 cat. 5E) e 2 porte 100BASE-FX per cavo in fibra ottica multimodale 50/125 µm (connessione Duplex SC).

Lo switch sarà connesso ad una postazione pc completa di monitor 26" LCD equipaggiato con software di supervisione videografico.

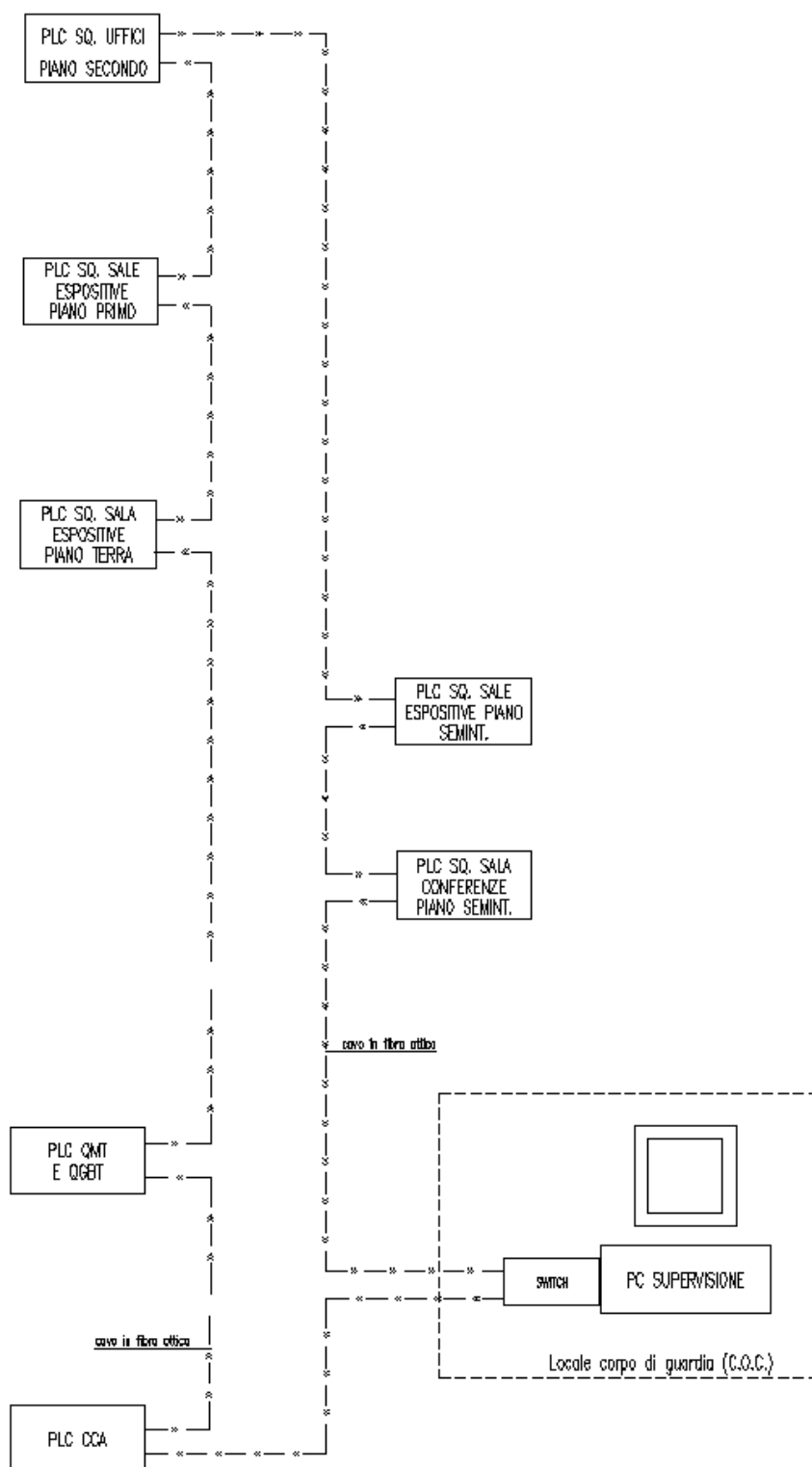
Per realizzare la rete di comunicazione tra il computer di supervisione previsto nel C.O.C. ed i suddetti PLC è inoltre prevista la realizzazione di un bus ridondata in anello ottico in fibra ottica multimodale 62.5/125. La rete Ethernet TCP/IP è ovviamente dedicata al controllo dei segnali e dei comandi (input/output - I/O) remoti.

Comunque, anche nel caso di perdita di controllo dell'isola di I/O remoti, dovuta ad un guasto del relativo switch, lo stato delle uscite rimane congelato in quello precedente al guasto, evitando così la disattivazione dei circuiti d'illuminazione attivi al momento del guasto stesso.

Nel presente progetto è stato inoltre previsto che i collegamenti tra switch in centrale e PLC in campo avvenga attraverso una connessione in fibra ottica ad anello, assolutamente insensibile ai campi elettromagnetici; tale fibra sarà installata nei cavidotti e canaline esistenti come riportato nell'elaborato grafico IE.2-1.

A riguardo si segnala che la scelta di utilizzare la fibra ottica invece dei collegamenti in cavo di rame (tipo AWG cat.7) è stata fatta perché le linee, per quanto schermate nonché contenute in uno schermo elettromagnetico aggiuntivo costituito dalle canaline metalliche chiuse contenenti i suddetti cavi, risultano sempre particolarmente sensibili alle "sovratensioni indotte per

accoppiamento induttivo” provocate dai fulmini che si abbattono nei pressi della struttura; infatti, in conseguenza della fulminazione, si crea infatti un forte campo elettromagnetico impulsivo nei pressi della zona colpita che induce sovratensioni nelle parti conduttrici poste in prossimità.



2.4 - Architettura generale del sistema

Il sistema di supervisione prevede che ciascuna unità sarà equipaggiata con moduli 32 ingressi e moduli 32 uscite nonché da basi relè da 16 unità. Tali moduli I/O saranno gestiti da un controllore a logica programmabile con connessione Ethernet integrata (modulo CPU 340-20 MODBUS Ethernet) per l'acquisizione degli ingressi digitali e l'emissione comandi mediante uscite digitali (contatti a relè N.O.). La programmazione dei controllori potrà essere effettuata tramite il software di gestione e supervisione o direttamente tramite porta USB.

Per il tramite di un modulo convertitore a fibra ottica, il controllore sarà inserito nell'anello a fibra ottica facente capo al sistema di supervisione. Infine per l'alimentazione del sistema periferico è previsto un modulo alimentatore 230 V/24/48 Vdc.

Il sistema dovrà essere programmato in modo da segnalare l'avvenuta esecuzione del comando solo a valle della conferma di avvenuta chiusura del contattore di potenza del circuito interessato (utilizzando i contatti ausiliari disponibili).

Il software di supervisione dovrà inoltre consentire di effettuare procedure di comando cumulative (ad es. accensione di tutti i circuiti alimentati in normale o in sicurezza di ciascun sottoquadro o accensione totale delle configurazioni giorno/notte) o singole per ciascun circuito.

Dovrà inoltre essere possibile programmare automatismi di comando ad orari prefissati (ad es. spegnimento di tutte le luci ad un'ora prefissata).

Inoltre la logica delle segnalazioni di allarme dovrà essere filtrata dal contesto degli eventi onde segnalare solo l'evento primario (ad es. in caso di mancanza rete enel non si dovrà segnalare la mancanza del settore normale su tutti i quadri ed i sottoquadri (cosa che potrebbe generare confusione) ma solamente il dato finale: mancanza rete elettrica enel).

Inoltre, come detto in precedenza, relativamente alle centrali di sicurezza installate in centrale operativa è altresì previsto l'interfacciamento tra la centrale antintrusione sia col supervisore dell'impianto elettrico che con la matrice video.

Tale interfacciamento, realizzato attraverso il PLC previsto nella centrale operativa, consentirà l'accensione automatica delle luci in caso di allarme intrusione ed il comando automatico della/e telecamera/e installata/e nella zona in allarme: con tale intervento, quando il museo è chiuso al pubblico, sarà possibile tenere spento l'impianto di illuminazione con evidente risparmio di energia.