

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"



**Complesso monumentale Museo e Certosa di S.Martino
 Castel Sant'Elmo
 Opere di riqualificazione e valorizzazione funzionale**

CUP F66D12000200000

perizia n°.....del.....

STRUTTURA TECNICA DI PROGETTAZIONE INTEGRATA

	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Soprintendente dott. Fabrizio Vona	
	COORDINAMENTO DIREZIONE MUSEO S. MARTINO Dott.ssa Rossana Muzii	COORDINAMENTO DIREZIONE CASTEL SANT'ELMO Dott.ssa Angela Tecce
	COORDINAMENTO TECNICO GENERALE: Arch. Liliana Marra	
	PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA Museo e Certosa S. Martino: Arch. Liliana Marra	COLLABORATORI: Arch. Rossella Pagano
	PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA Castel Sant'Elmo: Arch. Giosuè De Angelis	
	PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO Ing. Michele Candela	COLLABORATORI: Ing.A.Ricciardi - Arch.Conservatore R.Fonti - Geom.G. Antonello
	PROGETTAZIONE IMPIANTI Ing. Domenico Mascolo	COLLABORATORI: p.i. Antonio Salvatore - dott.ing. Marina Mascolo
	COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Arch. Giosuè De Angelis	

PROGETTO DEFINITIVO : MUSEO E CERTOSA DI S.MARTINO

	IMPIANTO ELETTRICO: PLC DI GESTIONE
IE.6-G.1	RELAZIONE TECNICA

Sommario

3. – AMMODERNAMENTO SISTEMA DI GESTIONE DELL’IMPIANTO ELETTRICO	2
3.1. - Premessa	2
3.2. – Leggi e norme.....	4
3.3. – Descrizione dell’impianto elettrico da gestire	4
3.3.1 - Circuiti principali.....	4
3.3.2 - Circuiti di comando.....	5
3.3.2.1 - <i>Quadro generale</i>	5
3.3.2.2 - <i>Centri di Carico</i>	6
3.3.2.3 - <i>Sottoquadri</i>	6
3.3.3 - Circuiti di segnalazione	6
3.3.3.1 - <i>Quadro generale</i>	6
3.3.3.2 - <i>Centri di Carico</i>	7
3.3.3.3 - <i>Sottoquadri</i>	7
3.4 - Architettura generale del sistema.....	8

3. – AMMODERNAMENTO SISTEMA DI GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

3.1. - Premessa

La presente relazione è relativa al progetto definitivo relativo all'ammmodernamento del sistema di gestione dell'impianto elettrico a servizio del Museo e Certosa di S.Martino in Napoli.

Il sistema proposto, inoltre, analogamente al vecchio sistema fuori servizio oramai da anni, gestirà anche gli effetti luce nella vetrina del presepe Cuciniello.

In particolare sono previste le seguenti postazioni di gestione dell'impianto:

1. "PLC ALA EST" a servizio dei seguenti sottoquadri installati nei sottotetti intorno al chiostro grande: ala est I livello, ala est II livello ed ala sud II livello
2. "PLC ALA NORD" a servizio dei seguenti sottoquadri installati nei sottotetti intorno al chiostro grande: ala nord I livello, ala nord II livello; esso gestisce inoltre le segnalazioni del centro di carico CC.2
3. "PLC CHIESA", da ubicare nel locale quadro generale di bassa tensione ed a servizio del sottoquadro CHIESA, del centro di carico CC.3 e del quadro generale di bassa tensione
4. "PLC 800 NAPOLETANO" a servizio del relativo sottoquadro e da ubicare nei pressi dello stesso
5. "PLC 800 FARMACIA" a servizio del relativo sottoquadro e da ubicare nei pressi dello stesso
6. "PLC REFETTORIO ED ALISIO" a servizio dei relativi sottoquadri e da ubicare nei pressi degli stessi (nello sgabuzzino in cui sono entrambi ubicati)
7. "PLC SEZIONE PRESEPIALE", a servizio dei sottoquadri presepe ed ala sud I livello nonché del relativo centro di carico CC., e da ubicare nei pressi degli stessi
8. "PLC SEZIONE NAVALE" a servizio del relativo sottoquadro e da ubicare nei pressi dello stesso
9. "PLC CC.1+SQ.1-SE" a servizio del relativo sottoquadro e da ubicare nei pressi dello stesso (sul soppalco nei locali di servizio custodi)
10. "PLC CENTRO SCRITTORIO" a servizio del relativo sottoquadro e da ubicare nei pressi dello stesso
11. "PLC QUARTO DEL PRIORE" a servizio del relativo sottoquadro e da ubicare nei pressi dello stesso
12. "PLC PRESEPE CUCINIELLO" destinato alla regolazione degli effetti di dissolvenza luci (giorno/notte) nella vetrina del presepe Cuciniello e da ubicare sul terrazzino sovrastante, nei pressi del quadro di potenza.

13. “PLC INTERFACCIAMENTO CENTRALI DI SICUREZZA” da ubicare nel Centro Operativo di Controllo (C.O.C.) e destinato ad interfacciare le centrali antintrusione/rivelazione incendi/matrice video con l'accensione dell'impianto di illuminazione.

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.

A riguardo si segnala che il precedente sistema di supervisione, che collegava il PC di gestione ubicato nella centrale operativa (C.O.C.) installata all'ingresso del Museo, stante l'impossibilità di installare scaricatori di sovratensione efficienti sulle linee dati in cavo belden che collegavano il supervisore con PLC in campo ha reso tali linee, per quanto schermate nonché contenute in uno schermo elettromagnetico aggiuntivo costituito dalle canaline metalliche chiuse contenenti i suddetti cavi, particolarmente sensibili alle “sovratensioni indotte per accoppiamento induttivo” provocate dai fulmini che si abbattono nei pressi della struttura, cosa che provocava spesso guasti al sistema.

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; sovratensioni particolarmente deleterie per i cavi di segnali installati nei relativi sottotetti.

Stanti le lunghezze di tali linee ed il basso livello di isolamento degli apparati elettronici in genere, in conseguenze di tali eventi si verificavano sovente guasti.

Nel presente progetto è stato invece 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.

3.2. – Leggi e norme

- 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”.
- Norma CEI EN 60073 “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 “Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra”;
- Norma CEI EN 60947 “Apparecchiatura a bassa tensione”;
- Norma CEI EN 60439-1 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). (17-13/1)”;
- Norma CEI 17-19 “Apparecchiatura industriale a bassa tensione”;
- Norma CEI EN 60204 “Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali”;
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione <1000 V a.c. e 1500 V d.c.”;
- 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”;
- Norme CEI 64-15 "Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica".

3.3. – Descrizione dell'impianto elettrico da gestire

3.3.1 - Circuiti principali

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 400 kVA;
- parte di esso venga alimentato anche in servizio di sicurezza da gruppo elettrogeno (con tempi di interruzione medi > 15 sec).

L'alimentazione elettrica primaria ai sottoquadri installati nel Museo è derivata da quattro quadri principali, denominati centri di carico, ciascuno dei quali alimenta un certo numero di sottoquadri.

I centri di carico sono suddivisi nei due settori “normale” e “sicurezza no breack”: 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 da un gruppo statico di continuità, installato nei pressi del quadro, ed equipaggiato con batterie in grado di assicurare un'autonomia a pieno carico di almeno 15 minuti; infatti 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 a sua volta alimentato dal settore del quadro generale di bassa tensione che, in caso di mancanza rete enel, è alimentato dal gruppo dieselalternatore.

I suddetti settori dei quadri prevedono un interruttore generale del tipo di manovra-sezionatore ed interruttori derivati del tipo magnetotermico caratterizzati da un potere di interruzione di almeno 25 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).

3.3.2 - Circuiti di comando

3.3.2.1 - 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.

3.3.2.2 - Centri di Carico

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

3.3.2.3 - 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.

3.3.3 - Circuiti di segnalazione

3.3.3.1 - 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).

3.3.3.2 - Centri di Carico

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

3.3.3.3 - 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.

3.4 - Architettura generale del sistema

Il sistema di supervisione prevede che ciascuno dei nuovi sistemi periferici venga installato nelle carpenterie già esistenti, previo smontaggio delle vecchie apparecchiature.

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 le centrali antintrusione ed antincendio 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 o incendio 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.

Infine, relativamente al PLC destinato al sistema di controllo luci della vetrina del presepe Cuciniello, si precisa che il nuovo sistema sarà realizzato impiegando 12 (dodici) variatori di tensione a controllo di fase, con comando analogico in tensione 0-10Vcc, che gestirà l'intera logica di funzionamento. Il sistema così realizzato sarà collegato al supervisore dell'impianto elettrico del museo, che costituirà l'interfaccia grafica per l'operatore. Tale architettura ci permetterà di avere una maggior robustezza del controllo in quanto, anche in mancanza di collegamento con il supervisore, il PLC continuerà a comandare le luci così come programmato.

I dodici variatori di tensione alimenteranno ciascuno due proiettori a lampada alogena a tensione di rete.

L'operatore agendo sulla centralina può decidere:

- ✓ quali proiettori accendere, con l'unica limitazione che gli apparecchi sono accoppiati;
- ✓ con quale luminosità devono funzionare;
- ✓ il ciclo automatico di funzionamento per la simulazione notte/giorno;