

REGIONE PUGLIA

COMUNE:

COMUNE DI ANDRIA

Piazza Trieste e Trento - 76123 Andria (BT)

PROGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO

aggiornato alle disposizioni del D.Lgs. 50/2016

RIUSO E RIDESTINAZIONE FUNZIONALE AD USO CULTURALE DELL'EX MATTATOIO COMUNALE

2° LOTTO FUNZIONALE

RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO: ING. SANTOLA QUACQUARELLI

SOCIETA' INCARICATA



S.T.A.

Società semplice tra professionisti
dell' Architetto CAMPANELLA e degli Ingegneri NARDULLI e PIEPOLI
70017 Putignano (BA) - Via C. Battisti, 25/C
Cod. fisc./Part. IVA: 00930370721
NUMERO DI ISCRIZIONE NEL REGISTRO DELLE IMPRESE (REA): 564034

Tel
Fax
E-mail
PEC

+39 0804913410
+39 0809024040
amministrazione@sta.ba.it
amministrazione@pec.sta.ba.it

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
IMPIANTISTICA E DIREZIONE LAVORI

ARCH. GIUSEPPE CAMPANELLA

COORDINATORE DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE ED
ESECUZIONE

ING. GIACOMO ALICINO

76123 Andria (BAT) - Via Friuli, 1
P.IVA 07285310723
Tel. +39 0883556368
E-mail giacomo.alicino@libero.it
PEC giacomo.alicino@ingpec.eu

COLLABORAZIONI:

Ing. Donato Piepoli
progettazione impianti a fluido

Ing. Vincenzo Sportelli
progettazione strutturale

Arch. Maurizio Dalena
progettazione architettonica e direzione lavori

Ing. Angela Genco
progettazione acustica

P.I. Vincenzo Massaro
progettazione impianti elettrici

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE SPECIALISTICA SUGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

DATA 1ª EMISSIONE:

novembre 2015

AGGIORNAMENTO

settembre 2017

REDATTO:

VERIFICATO

Arch. G. Campanella

N. ELABORATO:

COMMESSA:

1977

PE

SETTORE:

FILE ARCHIVIO:

1977PErs.doc

SCALA:

C

INDICE

1	ZONE DI INTERVENTO E CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI.....	4
1.1	ZONE DI INTERVENTO.....	4
1.2	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	4
2	INDICAZIONI GENERALI	5
2.1	PRESCRIZIONI GENERALI	5
2.1.1	<i>Cavi.....</i>	<i>5</i>
2.1.1.1	ISOLAMENTO	5
2.1.1.2	COLORI DISTINTIVI	5
2.1.1.3	SEZIONI E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE:	6
2.1.1.4	SEZIONE DEI CONDUTTORI NEUTRI:	6
2.1.1.5	SEZIONE DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE	6
2.1.1.6	TIPOLOGIA.....	6
2.1.2	<i>Tubazioni e Canaline.....</i>	<i>7</i>
2.1.3	<i>Quadri elettrici.....</i>	<i>8</i>
3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PREVISTI.....	9
3.1	DISTRIBUZIONE GENERALE E QUADRI ELETTRICI	9
3.1.1	<i>Contatore ENEL e quadro di consegna.....</i>	<i>9</i>
3.1.2	<i>Quadro Elettrico Generale.....</i>	<i>10</i>
3.1.3	<i>Gruppo Elettrogeno di Emergenza.....</i>	<i>10</i>
3.2	QUADRI ELETTRICI E DISTRIBUZIONE.....	12
3.2.1	<i>Quadro Elettrico Teatro.....</i>	<i>12</i>
3.2.2	<i>Distribuzione Impianti.....</i>	<i>12</i>
3.2.2.1	DORSALE PRIMARIA FISSA.....	12
3.2.2.2	DORSALI TERMINALI	13
3.2.2.3	VERIFICA TERMICA DELLE CONDUTTURE	13
3.3	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	13
3.3.1	<i>Illuminamento e Uniformità.....</i>	<i>14</i>
3.3.2	<i>Distribuzione delle luminanze, Abbagliamento e sua limitazione.....</i>	<i>15</i>
3.3.3	<i>Aspetti cromatici della luce.....</i>	<i>16</i>

3.3.4	<i>Varie.....</i>	16
3.3.4.1	ALTRI CORPI ILLUMINANTI.....	16
3.4	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	17
3.4.1	<i>Premessa Normativa</i>	17
3.4.2	<i>Apparecchi Illuminanti.....</i>	17
3.4.3	<i>Sorgente di Sicurezza.....</i>	17
3.4.4	<i>Circuiti di sicurezza</i>	18
3.4.5	<i>Principio di funzionamento.....</i>	19
3.4.6	<i>Allarmi e segnalazioni.....</i>	19
3.4.7	<i>Illuminazione di sicurezza negli altri ambienti</i>	19
3.5	PUNTI DI PRELIEVO ENERGIA E DATI	20
3.5.1	<i>Dotazioni</i>	20
3.5.1.1	POSTAZIONI DI LAVORO.....	20
3.5.1.2	ALLACCIAMENTI	20
3.5.1.3	PREDISPOSIZIONI	20
3.6	PREDISPOSIZIONE SGANCI DI EMERGENZA	21
3.7	IMPIANTI SPECIALI	21
3.7.1	<i>Telematica (Cablaggio strutturato Fonia/Dati)</i>	21
3.7.1.1	INTRODUZIONE.....	21
3.7.2	<i>Rivelazione Incendi.....</i>	22
3.7.2.1	INTRODUZIONE.....	22
3.7.2.2	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA	22
3.7.2.3	RIVELAZIONE FUMI ALL'INTERNO DEI CONTROSOFFITTI (SPAZI NASCOSTI)	

23

4 **CALCOLI ILLUMINOTECNICI 24**

NORME E LEGGI

Le soluzioni adottate e più in generale il progetto esecutivo di che trattasi, tengono conto delle norme CEI e UNI oltre che delle leggi dello stato e delle indicazioni degli organi di controllo preposti (VV.FF, ISPESL etc.); in particolare:

- **Legge n.186 del 01.03.1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";**
- **D.P.R. n.503 del 24.07.1996: "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";**
- **DPR n.37 del 22.01.2008: "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";**
- **D.Lgs 81/08 "testo unico sulla sicurezza"-**
- **UNI EN 12464-1: "Luce e Illuminazione; Illuminazione dei posti di lavoro, Parte 1: posti di lavoro in interni;"**
- **CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati in materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000Vac e a 1500Vcc: Portate in regime permanente per posa in aria".**
- **CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e a 1500 V c.c.";**
- **CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso terziario e residenziale";**
- **CEI 81-10/1,2,3,4: "Protezione contro i fulmini"**
- **UNI 9795 (Ottobre 2013): "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio".**

1 ZONE DI INTERVENTO E CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

1.1 ZONE DI INTERVENTO

L'immobile in oggetto è ubicato nel comune di Andria ed è costituito da un piano seminterrato. L'intervento, oggetto del progetto di che trattasi, riguarda principalmente gli impianti interni del Teatro e la parte esterna su cui insisteranno le apparecchiature degli impianti a fluido e il gruppo elettrogeno.

1.2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Si è ritenuto considerare la sala oggetto di intervento come un ambiente a maggior rischio in caso d'incendio di tipo "A" secondo la norma CEI 64-8/7 art. 751.03.2 *"Luogo di tipo "A" in cui è presente un elevato tempo di sfollamento in caso di incendio (scuole, teatri, cinema, ospedali, ecc.)."*

Saranno quindi oggetto di attenta analisi tutti quei mezzi attivi e passivi atti a preservare gli impianti e i fruitori della struttura da qualsivoglia pericolo elettrico o ad esso connesso.

2 INDICAZIONI GENERALI

Nell'ambito del progetto di che trattasi, particolare attenzione è stata prestata agli impianti elettrici e speciali, quali Illuminazione, prese a spina, impianti di sicurezza e automazione.

Nello specifico si evidenzia che nella valutazione delle scelte impiantistiche si è dovuto tener conto in maniera rilevante di tutti quei vincoli ed esigenze di tipo architettonico che la struttura in oggetto merita.

In particolare sono state messe in atto tutte quelle valutazioni in modo da definire nell'ambito dei lavori un ordine logico degli stessi che tenga conto:

- *delle esigenze architettoniche;*
- *delle Norme e Leggi di riferimento;*
- ***delle richieste dell'Amministrazione;***
- *delle priorità in materia di sicurezza;*

Gli interventi sono stati perciò progettati per garantire una assoluta salvaguardia del luogo, con scelte impiantistiche volte anche a tutelare gli aspetti estetici della costruzione.

Nel seguito della presente relazione saranno dettagliate le scelte e le relative motivazioni, nonché le caratteristiche di ciascun impianto previsto.

2.1 PRESCRIZIONI GENERALI

2.1.1 CAVI

2.1.1.1 ISOLAMENTO

I cavi da utilizzare nei sistemi di prima categoria saranno adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli da utilizzare nei circuiti di segnalazione e comando saranno invece adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

2.1.1.2 COLORI DISTINTIVI

I conduttori da impiegare nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, questi saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

2.1.1.3 SEZIONI E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE:

Le sezioni dei conduttori saranno determinate: rispettando quanto indicato dalla norma CEI-UNEL 35024/1, tenendo presente le potenze impegnate e le lunghezze dei diversi circuiti (la caduta di tensione non dovrà superare il valore del 4% della tensione a vuoto).

Indipendentemente da quanto appena indicato, le sezioni minime utilizzate non dovranno comunque essere inferiori a:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,50 mm² per le derivazioni agli apparecchi di illuminazione;
- 2,50 mm² per le derivazione di forza motrice con o senza prese a spina e per le derivazioni alle prese a spina.

2.1.1.4 SEZIONE DEI CONDUTTORI NEUTRI:

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei relativi conduttori di fase per sezioni uguali o inferiori ai 25mmq, per sezioni superiori potrà essere ridotta a non meno della metà di quella dei relativi conduttori di fase.

2.1.1.5 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di protezione, per il collegamento all'impianto di terra di tutte le parti da preservare dai contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase per sezioni uguali o inferiori ai 25mmq, per sezioni superiori potrà essere ridotta a non meno della metà di quella dei corrispondenti conduttori di fase.

2.1.1.6 TIPOLOGIA

Per quanto riguarda la tipologia dei conduttori da utilizzare, in base alla valutazione del **rischio sull'emissione di gas tossici derivante dalla combustione dell'isolamento dei cavi**

a seguito di un eventuale incendio, si è tenuto conto della classificazione del luogo, del tipo di posa e dei quantitativi di cavi previsti. In particolare si evidenziano sostanzialmente due tipologie di posa:

- la prima entro tubazioni annegate nel massetto del pavimento di cui è previsto il rifacimento;
- la seconda entro canaline chiuse in PVC, grado di protezione IP40, alloggiate nel pavimento galleggiante.

Per entrambe le tipologie di posa la norma non prescrive l'utilizzo di conduttori a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi.

I conduttori previsti quindi saranno di tipo unipolare in rame isolato in PVC tipo N07V-K, 450/750V, flessibile, con marchio I.M.Q., non propagante la fiamma (CEI 20.35) e l'incendio (CEI 20.22), a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20.37/2).

Per quanto concerne invece le linee principali di alimentazione da ancorare su cordino **di acciaio all'esterno della struttura, si farà ricorso a cavo flessibile in rame isolato in gomma HEPR qualità G7, sotto guaina di PVC, tensione nominale 0,6/1kV, non propagante la fiamma (CEI 20.35) e l'incendio (CEI 20.22 II), a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20.37/2).**

Le condutture esterne non dovranno essere a portata di mano da finestre, balconi, scale e dal livello del suolo.

2.1.2 TUBAZIONI E CANALINE

Per gli impianti sotto traccia e sotto pavimento saranno utilizzate tubazioni in PVC isolante autoestinguente, pieghevoli, con marchio IMQ, serie media, secondo le Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55). Le cassette di derivazione saranno del tipo da incasso in PVC isolante autoestinguente, con coperchio a vite, grado di protezione IP40, collegate alle tubazioni mediante raccordi idonei a garantire almeno lo stesso grado di protezione.

Le canalizzazioni alloggiate al di sotto del pavimento galleggiante, avranno grado di protezione IP40 e saranno realizzate con canaline chiuse aventi struttura in materiale termoplastico isolante, autoestinguente secondo Norma UL 94V0 e resistente al calore anormale e al fuoco fino a 960 °C (prova del filo incandescente) secondo la Norma IEC 695-2-1. Detto sistema sarà completato con pezzi speciali, in modo da garantire sempre il grado di protezione IP40, quali: elementi di giunzione, derivazioni a T, curve, elementi flessibili, cassette di smistamento, bocchettoni completi di tappi in ottone, ecc.. Le derivazioni saranno realizzate entro box universali a due servizi, aventi struttura in polivinilcloruro resistente alla prova del filo incandescente a 960° e completi di separatori interni e coperchio.

2.1.3 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici generale e di zona saranno realizzati entro armadi aventi le seguenti principali caratteristiche:

- struttura in lamiera zincata, verniciata internamente ed esternamente mediante polvere termoindurente a base di resine epossidiche e poliestere, previo trattamento di sgrassaggio e fosfatazione;
- portelli in lamiera come sopra, dotati di vetro trasparente e serratura tipo yale;
- piastre di fondo e frontali per le diverse apparecchiature;
- grado di protezione minimo IP40;
- tensione di impiego fino a 1.000 V;
- frequenza 50 Hz;
- conformità alla Norma CEI 17-13.

I quadri conterranno apparecchiature di tipo scatolato e modulare, distinte morsettiere di potenza e ausiliari e saranno completi di tutti gli accessori, quali sbarre di terra, guide DIN, morsetteria di varia sezione, separatori, numeri di identificazione, marcatura dei conduttori, conduttori di cablaggio tipo N07V-K, targhette indicatrici **serigrafate e quant'altro necessario per dare i quadri finiti a regola d'arte.**

I quadri saranno collaudati, certificati e marcati CE dalla ditta costruttrice.

3 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PREVISTI

3.1 DISTRIBUZIONE GENERALE E QUADRI ELETTRICI

L'impianto elettrico del piano terra (non oggetto del presente appalto) è attualmente alimentato in bassa tensione, con sistema trifase con neutro, 230/400V 50Hz, sistema TT, dalla rete pubblica ENEL.

Per l'alimentazione del piano seminterrato da adibire a teatro è previsto un nuovo allacciamento in bassa tensione con contatore da ubicare all'esterno così come indicato sugli elaborati grafici.

L'intervento riguarda principalmente gli impianti interni ed inoltre i seguenti interventi:

- **Realizzazione di quadro di consegna ENEL subito a valle dell'organo di misura;**
- Realizzazione di quadro generale;
- Realizzazione di linea di alimentazione per il nuovo quadro generale;
- Realizzazione di linea di alimentazione per il quadro di zona sala regia;

3.1.1 CONTATORE ENEL E QUADRO DI CONSEGNA

Il nuovo contatore sarà installato entro proprio armadio stradale a due scomparti, di cui il primo predisposto per il contenimento dello stesso contatore ed il secondo per il **quadro di consegna (classe II d'isolamento)**. Detto quadro conterrà l'interruttore quadripolare di protezione di tipo magnetotermico differenziale, avente le caratteristiche indicate nello schema elettrico allegato per:

- La protezione della linea derivata dai sovraccarichi e dal corto circuito;
- La protezione delle persone dai contatti indiretti sul quadro generale.

L'interruttore di cui sopra alimenterà il nuovo quadro generale mediante conduttura costituita da linea elettrica in cavo FG7OR 0,6/1 kV.

Inoltre in detto quadro saranno installati Limitatori SPD di sovratensioni in configurazione 3+1 per il quale si rimanda ai capitoli successivi.

Saranno a carico dell'impresa i contatti preliminari con l'ente distributore e tutte le opere necessarie per realizzare lo spostamento.

3.1.2 QUADRO ELETTRICO GENERALE

Il quadro elettrico generale sarà installato in ambiente dedicato.

Il quadro avrà le caratteristiche costruttive indicate nella parte generale e conterrà le apparecchiature di comando e protezione indicate nello schema elettrico allegato.

Le sezioni dei cavi e il dettaglio del percorso sono esplicitati sull'elaborato grafico allegato.

3.1.3 GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA

Al fine di rendere la struttura fruibile anche in caso di mancanza rete ENEL nel presente intervento è previsto un gruppo elettrogeno carenato da esterno avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale in servizio di emergenza LTP: 114,7 kVA pari a 91,8 kW;
- Potenza resa in servizio continuo (Prime power ISO 8528): 103,9 kVA pari a 83,1 kW;
- Fattore di potenza: 0,8;
- Tensione nominale: 230/400V;
- Frequenza: 50Hz;
- sovraccarico max 10%

Dati Tecnici Motore primo:

- Costruttore Perkins;
- PRP potenza in servizio continuo a carico variabile: kWm 89
- Numero di giri rpm: 1500;
- Regolatore di giri: Elettronico;
- Numero e disposizione cilindri: 4 in linea
- Cilindrata: 4410 cc;
- Aspirazione: Turbo, CAC;
- Consumo carburante al 75% del carico: 16,9 l/h
- Sistema di raffreddamento: Acqua.

Dati Tecnici Alternatore:

- Costruttore: MeccAlte;
- Autoregolato, autoeccitato, senza spazzole;
- Sistema di regolazione tensione: Elettronico.
- Classe di isolamento H.

ALLESTIMENTO

- Basamento in profilati di acciaio saldati elettricamente, Ammortizzatori di vibrazioni opportunamente dimensionati, interposti tra gruppo e basamento;
- Serbatoio combustibile incorporato da litri, con autonomia a 3/4 del carico ore: 12,3 ore;
- Cofanatura insonorizzata a norme CEE 67 dB(A) a 7m;
- Marmitta di scarico residenziale
- KPR Bacino raccolta perdite con sensore rilevamento perdite e pompa manuale estrazione olio motore
- Quadro elettrico ACP con modulo di controllo polivalente, predisposto per il funzionamento manuale e automatico (senza commutazione, con contatti).
- Pannello integrato e connesso al gruppo elettrogeno, con strumentazione e protezioni per il controllo e la sorveglianza automatica del motore e dell'alternatore, completo di interruttore magnetotermico, protezione differenziale, carica batteria automatico, e morsettiera contatti circuiti ausiliari (predisposizione per un semplice collegamento e controllo del quadro di commutazione rete/gruppo LTS disponibile come accessorio).
- DIMENSIONI E PESO del gruppo elettrogeno insonorizzato completo:
- lunghezza 2.400 mm, larghezza 1.000 mm, altezza 1.546 mm, peso 1.380 kg.
- Il gruppo elettrogeno sarà fornito completo di: batteria di avviamento, olio motore, liquido refrigerante con antigelo, gasolio, collaudo standard presso lo stabilimento e relativa certificazione, manuale uso e manutenzione, certificazione CE.

3.2 QUADRI ELETTRICI E DISTRIBUZIONE

3.2.1 QUADRO ELETTRICO TEATRO

Gli impianti di energia del teatro, saranno alimentati dal quadro elettrico generale il quale avrà le caratteristiche costruttive indicate nella parte generale e conterrà le apparecchiature di comando e protezione indicate nello schema elettrico allegato.

In detto quadro saranno installati Limitatori SPD di sovratensioni per i quali si rimanda ai capitoli successivi.

Sul Fronte del quadro dovrà essere posto un avviso (Pericolo - Doppia alimentazione) indicante che l'alimentazione avviene da due fonti d'energia distinte "ENEL e UPS".

Il quadro inoltre sarà corredato di adeguato schermo di separazione fra la sezione ENEL e la sezione UPS. Detto schermo sarà esteso anche alla parte morsettiere che saranno numerate in maniera distinta.

Da detto quadro elettrico saranno derivate le linee elettriche di alimentazione degli impianti luce (normale e di sicurezza), prese e FM a servizio dei locali.

3.2.2 DISTRIBUZIONE IMPIANTI

La scelta delle condutture è stata fatta in modo da non essere causa di innesco e/o propagazione di incendio; a tale scopo, per gli impianti, sono state previste condutture conformi a quanto richiesto dalla Norma CEI 64.8/7.

Inoltre ci si è orientati su interventi volti a garantire una assoluta salvaguardia del luogo, con scelte impiantistiche mirate anche a tutelare gli aspetti estetici della costruzione.

In considerazione:

- degli interventi edili che contemplano il rifacimento della pavimentazione;
- delle scelte architettoniche che prevedono la realizzazione di controsoffitti;

e ritenendo opportuno garantire vie cavi con disponibilità per futuri ampliamenti, la distribuzione degli impianti elettrici e speciali sarà realizzata come di seguito indicato.

3.2.2.1 DORSALE PRIMARIA FISSA

La dorsale primaria fissa sarà costituita da:

- linee elettriche in cavo FG70M1 o cavi segnali entro passerelle portacavi asolate in acciaio zincato, installate al di sopra del controsoffitto.

Detta dorsale conterrà le linee elettriche e le linee segnali di:

- Alimentazione illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- Alimentazione utenze di climatizzazione;
- Rivelazione fumi;
- Telematica.

Inoltre sono previste tubazioni per il contenimento delle linee riguardanti gli impianti TVCC, Diffusione sonora non oggetto del presente progetto.

Tutte le canalizzazioni e linee saranno attestate su cassette di derivazione. Dalle cassette di derivazione saranno alimentate le apparecchiature terminali mediante linee entro tubazioni sotto intonaco o a parete nella parte posteriore superiore del controsoffitto. Saranno inoltre installate altre tubazioni terminali disponibili per il collegamento di altri impianti (Diffusione Sonora ecc) alle cassette, secondo le stesse modalità installative di cui sopra.

3.2.2.2 DORSALI TERMINALI

Le condutture terminali di collegamento fra le dorsali primarie e le apparecchiature (corpi illuminanti, prese a spina, ecc.) saranno costituite da:

- linee elettriche in conduttori N07V-K entro tubazioni in PVC rigido, serie media, posate a vista al di sopra del controsoffitto o tubazioni sotto traccia del tipo flessibile serie media.

3.2.2.3 VERIFICA TERMICA DELLE CONDUTTURE

Al fine della verifica termica delle condutture, nelle tubazioni non dovranno in nessun caso essere presenti più di tre circuiti, sia per le condutture principali sia per le condutture secondarie e/o terminali.

3.3 ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Particolare cura è stata prestata alla redazione della progettazione illuminotecnica. Nella presente relazione saranno evidenziate le peculiarità, le motivazioni e i vincoli normativi a cui si è fatto riferimento nelle scelte legate all'illuminazione generale e

all'illuminazione di sicurezza, mentre per quanto riguarda gli altri scenari, non saranno approfonditi in questa esposizione trattandosi unicamente di contesti scenici di supporto all'illuminazione generale. Per le caratteristiche dei vari apparecchi illuminanti si rimanda agli elaborati grafici.

L'illuminazione generale, sarà realizzata mediante corpi illuminanti ad incasso con sorgente LED.

Pur non essendo l'area oggetto di intervento un luogo di lavoro quotidiano e continuativo nella definizione più classica del termine, ci si è riferiti alle disposizioni della norma UNI EN 12464-1 *"Luce e Illuminazione; Illuminazione dei posti di lavoro, Parte 1: posti di lavoro in interni"*.

La UNI EN 12464-1 riunisce nel soddisfacimento di tre fattori fondamentali, l'idea di progettazione illuminotecnica nei luoghi di lavoro:

- a. *Comfort visivo, cioè il raggiungimento di una sensazione di benessere che contribuisca a rendere soddisfacente lo stazionamento in una determinata zona o locale;*
- b. *Prestazione visiva, cioè la possibilità, da parte dei fruitori, di svolgere il loro compito anche in condizioni difficili e a lungo nel tempo;*
- c. *Sicurezza, cioè la garanzia che l'illuminazione non incida negativamente sulle condizioni di sicurezza dei fruitori.*

Fra i parametri che la norma prende in considerazione per garantire comfort, prestazione e sicurezza, si è prestata particolare attenzione alle seguenti condizioni:

- Illuminamento e Uniformità;
- Abbagliamento e Limitazione;
- Distribuzione delle luminanze;
- Aspetti cromatici della luce;

Il progetto di che trattasi si pone come obiettivo quello di ottenere un quanto più elevato Benessere Visivo, attuando quelle soluzioni rivolte ad ottenere i più opportuni valori di illuminamento e uniformità, un basso abbagliamento molesto (UGR), una buona distribuzione delle luminanze e una eccellente Resa ai colori Ra.

3.3.1 ILLUMINAMENTO E UNIFORMITÀ

Per quanto riguarda questi parametri *la proposta progettuale si fa apprezzare*, come indicato sui calcoli allegati, oltre che per degli elevati valori di illuminamento garantiti sulle "zone del compito visivo" prese in esame, anche e soprattutto *per gli eccellenti valori di uniformità garantiti sulla stessa "z.d.c.v." e nel resto dell'ambiente.*

3.3.2 DISTRIBUZIONE DELLE LUMINANZE, ABBAGLIAMENTO E SUA LIMITAZIONE

La luminanza è l'unica, fra le grandezze illuminotecniche, ad essere percepita direttamente dal nostro occhio. Di conseguenza risulta di estrema importanza garantire una distribuzione bilanciata della luminanza nel campo visivo, allo scopo di aumentare la nitidezza della visione, di migliorare la possibilità di distinguere piccole differenze di luminanza, di aumentare l'efficienza delle funzioni oculari (quali l'accomodamento, la convergenza, eccetera.) e di migliorare il comfort visivo.

Per abbagliamento s'intende la sensazione visiva causata da una distribuzione sfavorevole delle luminanze e/o da contrasti eccessivi di luminanze nel campo visivo.

L'abbagliamento si può dividere in due categorie:

- abbagliamento diretto (chiamato molesto) che è provocato direttamente dalle sorgenti luminose, cioè dagli apparecchi di illuminazione o dalle finestre;
- abbagliamento riflesso che è provocato dalla riflessione della luce su oggetti e superfici che fanno da specchio (esempio schermo di computer) ;

Entrambi i tipi di abbagliamento sono da evitare, in quanto portano a cali di concentrazione ad aumento degli errori e a stanchezza.

L'abbagliamento diretto provocato dagli apparecchi d'illuminazione viene valutato nella norma UNI EN 12464-1, attraverso il metodo dell'indice unificato di abbagliamento UGR (Unified Glare Rating) che è un coefficiente valutato in funzione della disposizione degli apparecchi illuminanti, delle caratteristiche dell'ambiente (dimensioni, riflessioni) e del punto di osservazione degli operatori. I valori standard di riferimento dell'UGR sono compresi tra 10 (nessun abbagliamento) e 30 (abbagliamento fisiologico considerevole), più basso è il valore, minore è l'abbagliamento diretto.

Come si evince dai calcoli illuminotecnici allegati, i valori di UGR sono mediamente nella norma.

3.3.3 ASPETTI CROMATICI DELLA LUCE

Per descrivere le proprietà cromatiche di una sorgente luminosa, occorre prendere in considerazione due fattori:

- la temperatura di colore (TCP) che indica l'apparenza cromatica della luce stessa;
- l'indice di resa del colore (Ra) che dice in che misura il colore di un oggetto illuminato artificialmente (pareti, mobili, oggetti di lavoro, ...) appare naturale a chi lo osserva e che consiste in un numero compreso tra 0 e 100. Un indice *Ra* pari o superiore ad 80 viene normalmente considerato alto ed indica che la sorgente ha buone proprietà di resa cromatica; ad esempio le sorgenti di tipo termico, come le lampade a incandescenza, hanno un'ottima resa del colore.

Gli apparecchi previsti garantiranno un'ottima "Resa del colore" con valori di Ra pari o superiori a 90 (lampada Osram HCI-TS).

La scelta della Temperatura di colore (TCP), che indica l'apparenza cromatica della luce stessa, sarà funzione dell'ambiente e con valori da 3000 a 4000 °K a discrezione della DL.

3.3.4 VARIE

I corpi illuminanti della zona sala saranno dotati di reattore DALI con sistema di dimmerazione automatica gestito da apparati, installati nei quadri elettrici, protocollo Konnex.

La programmazione degli scenari sarà a carico dell'impresa e secondo le indicazioni della committenza.

3.3.4.1 ALTRI CORPI ILLUMINANTI

I corpi illuminanti per l'illuminazione delle pareti (effetto scenico) saranno del tipo ad incasso con ottica wall washer.

Le caratteristiche tecniche di tutte le apparecchiature sono indicate negli altri elaborati di progetto (tavole grafiche, capitolato speciale, elenco prezzi).

3.4 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

3.4.1 PREMESSA NORMATIVA

Per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza si è fatto riferimento a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8 e dalle disposizioni particolari dei VVFF.

Anche in questo caso la valutazione sulla tipologia del sistema di illuminazione di sicurezza da adottare ha dovuto tener conto delle esigenze architettoniche.

In considerazione di quanto esposto, tenendo in debito conto le prescrizioni normative e la tutela dei fruitori della struttura, si è reso necessario il ricorso ad un impianto di illuminazione di sicurezza misto con sorgente centralizzata (gruppo statico di continuità UPS con batterie tali da consentire un'autonomia di un ora) e con sorgenti di energia autonome (lampade con inverter). Detto impianto avrà le caratteristiche indicate nel seguito.

3.4.2 APPARECCHI ILLUMINANTI

Alcuni degli apparecchi illuminanti previsti per l'illuminazione ordinaria saranno utilizzati anche per l'illuminazione di sicurezza, saranno cioè alimentati da sorgente di sicurezza (UPS) con autonomia 60' e pertanto avranno funzioni sia di illuminazione ordinaria sia di illuminazione di sicurezza.

3.4.3 SORGENTE DI SICUREZZA

Come sorgente di sicurezza è stato previsto un gruppo di continuità assoluta (UPS) on-line doppia conversione, con tempo di intervento zero (no-break) e autonomia 60'. Detto gruppo di continuità sarà installato nel locale quadro in prossimità dello stesso (vedi planimetrie allegate). L'UPS previsto del tipo on-line a doppia conversione effettua una doppia conversione della corrente elettrica in entrata (AC-DC-AC). L'uscita risulta perciò assolutamente indipendente dall'ingresso nel valore della tensione e della frequenza. Quando la tensione d'ingresso non dovesse più essere idonea per consentire la prima conversione, l'energia necessaria per effettuare la seconda conversione verrà prelevata dalle batterie. Tutto questo avverrà senza soluzione di continuità. Inoltre un circuito di by-pass automatico e manuale escluderà l'UPS in caso

di sovraccarico o di guasto. In sintesi l'UPS on-line a doppia conversione previsto garantisce la più alta protezione contro qualsiasi disturbo elettrico.

Per il dimensionamento della sorgente di sicurezza si è tenuto conto della potenza **apparente "S" del carico e della tipologia dello stesso.**

- Natura del carico;
- Numero di apparecchi;
- Potenza totale da alimentare nelle peggiori condizioni.

Il gruppo di continuità assoluta scelto avrà una potenza nominale di 8kVA per consentire l'alimentazione in sicurezza anche di eventuali altri carichi a discrezione della DL.

*Si evidenzia che alla sorgente di sicurezza di che trattasi non dovranno essere **in nessun caso** allacciate altre utenze che non siano definite Impianti di Sicurezza (rivelazione fumi, TVCC ecc.) e che comunque il **carico massimo non dovrà superare i 6,5kVA** nelle peggiori condizioni di funzionamento.*

3.4.4 CIRCUITI DI SICUREZZA

I circuiti di sicurezza che collegano la sorgente centralizzata agli apparecchi di emergenza dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti mediante i seguenti accorgimenti:

- Ogni circuito di sicurezza sarà dotato di proprio organo di protezione costituito da interruttore magnetotermico differenziale $I_d=300\text{mA}$ (vedi schema quadro elettrico C01);
- Nel quadro elettrico di sala la sezione contenente gli interruttori a valle dell'UPS con la rispettiva morsettiera sarà separata dalla sezione contenente gli organi di comando e protezione dei circuiti ordinari con relativa morsettiera, mediante schermi di segregazione;
- I circuiti di sicurezza dovranno essere posati in tubi separati da quelli relativi ai circuiti ordinari, tale separazione dovrà essere mantenuta anche nelle cassette di derivazione, utilizzando cassette multiscoperto con setti di separazione dove uno scomparto dovrà essere dedicato esclusivamente ai circuiti di sicurezza. I circuiti di

sicurezza non dovranno presentare derivazioni lungo il loro percorso, pertanto risulteranno solo passanti negli scomparti delle cassette ad essi dedicati.

Per quanto concerne la resistenza al fuoco degli stessi, solo la parte transitante nei locali annessi sarà realizzata con cavi resistenti al fuoco FTG100M1.

3.4.5 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il principio di funzionamento, si basa sull'intervento dell'illuminazione di sicurezza, sia nel caso in cui venga a mancare l'alimentazione da rete ENEL/GE, sia per intervento di uno qualsiasi dei dispositivi a protezione dei diversi circuiti di illuminazione. Infatti come si evince dagli schemi elettrici ausiliari riportati nell'elaborato dei quadri elettrici, i sei proiettori asserviti oltre che all'illuminazione ordinaria anche a quella di sicurezza SA saranno attivati, non solo per mancanza della rete ma anche per guasto su uno qualsiasi degli altri circuiti luce presenti. Nel seguito vengono illustrati e le varie casistiche di funzionamento.

3.4.6 ALLARMI E SEGNALAZIONI

Il gruppo di continuità previsto sarà provvisto di sistema di allarme acustico luminoso che segnerà l'alimentazione del carico da batterie. Detta caratteristica oltre ad essere un vincolo normativo risulta necessaria ad attivare la manutenzione nel caso di un intervento intempestivo delle protezioni con conseguente scarica delle batterie dell'UPS.

3.4.7 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA NEGLI ALTRI AMBIENTI

L'illuminazione di sicurezza dei locali annessi e foyer sarà realizzata con plafoniere di illuminazione di sicurezza S.E. a LED 11W – 24W, aventi autonomia 1h, ricarica 12h e sistema di autodiagnosi.

3.5 PUNTI DI PRELIEVO ENERGIA E DATI

3.5.1 DOTAZIONI

3.5.1.1 POSTAZIONI DI LAVORO

L'impianto di che trattasi prevede di dotare il teatro di punti di prelievo dell'energia elettrica quali prese a spina e di punti di collegamento telematico.

3.5.1.2 ALLACCIAMENTI

Per l'alimentazione dei fancoil e degli estrattori costituenti le apparecchiature terminali dell'impianto di climatizzazione saranno installati organi di sezionamento locale.

Tutte le prese a spina saranno protette da sovracorrenti mediante interruttore magnetotermico (sul quadro o localmente) e dai contatti indiretti mediante blocco differenziale $I_d=30$ mA sul quadro elettrico di zona.

Tutte le prese a spina e tutti gli apparecchi utilizzatori in classe I saranno collegati **all'impianto di terra comune tramite conduttori di protezione.**

3.5.1.3 PREDISPOSIZIONI

Per consentire le derivazioni degli impianti audio (impianti non compresi nel presente progetto) **l'intervento di che trattasi prevede la realizzazione di punti di uscita dal controsoffitto.**

Nel progetto di che trattasi sono inoltre comprese le predisposizioni per il collegamento alle cassette di derivazione e/o alle dorsali principali di altri elementi non facenti parte del presente progetto. Detti elementi sono:

- eventuali Telecamere per impianto TVCC;
- Diffusori Sonori a parete;
- Monitor a parete.

Il numero e la posizione di detti punti di predisposizione è dettagliato sugli elaborati grafici allegati.

3.6 PREDISPOSIZIONE SGANCI DI EMERGENZA

Nel presente intervento non è previsto lo sgancio di emergenza delle utenze sotto **ENEL dell'intera struttura**. Tuttavia, come predisposizione, nel quadro elettrico consegna Enel denominato "QA01", l'interruttore generale dell'intera struttura sarà corredato di bobina di sgancio a lancio di corrente. Detta bobina potrà essere comandata mediante pulsante a rottura vetro.

Anche per ciò che concerne lo sgancio dei servizi di sicurezza della struttura si è provveduto a dotare la sorgente di sicurezza costituita dall'UPS di contatto EPO, che consentirà mediante pulsante di sgancio a rottura vetro, di spegnere lo stesso UPS.

3.7 IMPIANTI SPECIALI

3.7.1 TELEMATICA (CABLAGGIO STRUTTURATO FONIA/DATI)

3.7.1.1 INTRODUZIONE

La rapida evoluzione che ha caratterizzato il mondo dell'informatica negli ultimi anni e che, con ritmi sempre più elevati sta modificando i criteri di scelta degli utenti impone ai costruttori di cavi e componenti per reti dati, di progettare e realizzare prodotti ad **altissime prestazioni capaci di supportare l'impressionante mole d'informazioni gestite** dalle applicazioni attuali e soprattutto capaci di far fronte ad ulteriori sviluppi futuri.

Tra gli obiettivi del sistema di cablaggio strutturato vi è quello di realizzare un sistema integrato di comunicazione che sia indipendente sia dagli apparati di trasmissione utilizzati (computer, stampanti, apparati di rete, ecc.) sia dai protocolli trasmissivi utilizzati, tenendo conto delle prospettive e utilizzi futuri che richiederanno al mezzo trasmissivo una banda passante sempre più elevata.

In particolare sono previste doppie prese telematiche con collegamento filare all'**armadio telematico di zona**.

3.7.2 RIVELAZIONE INCENDI

3.7.2.1 INTRODUZIONE

L'impianto elettrico di rivelazione incendio si inquadra, tecnicamente e normativamente, tra i mezzi attivi di protezione dei beni e delle persone contro i danni prodotti dal fuoco. Infatti, il puntuale allarme di un incendio fin dai suoi primi stadi, risulta prerogativa indispensabile per il tempestivo esodo delle persone, e per l'attivazione dei piani di intervento e dei sistemi di contenimento ed estinzione.

Nella progettazione dell'impianto di che trattasi asservito al teatro si è fatto esclusivo riferimento alla norma UNI 9795 edizione Ottobre 2013.

Da evidenziare che detta norma impone la diretta sorveglianza, all'interno di un'area sorvegliata, anche degli spazi nascosti sopra i controsoffitti *e sotto i pavimenti sopraelevati*. Il progetto di che trattasi comprende quindi la valutazione di detti spazi.

3.7.2.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Il sistema sarà del tipo analogico/intelligente, autoindirizzante, al fine di garantire:

- **identificazione puntuale del rivelatore, senza l'ausilio** di elementi di indirizzamento manuale;
- segnale di manutenzione sensore;
- continuità di servizio anche in caso di taglio o cortocircuito della linea, tramite loop ad anello chiuso con isolatori di cortocircuito;

e costituito essenzialmente da:

- Centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarme incendio;
- Rivelatori ottici di fumo analogici di tipo ad autoindirizzamento;
- Pulsanti manuali di allarme, di tipo ad autoindirizzamento;
- Flash su Loop di allarme di tipo ottico-acustico;

La centrale prevista, da installare nel locale messi, sarà del tipo con funzionamento stand alone, autoindirizzante ad 1 loop. Detta centrale risulta sufficiente per il **collegamento futuro di rivelatori per l'intera struttura, avendo la possibilità di controllare fino a 126 elementi.**

L'alimentazione principale da rete, sarà integrata con un'alimentazione secondaria di soccorso, tramite batterie al Piombo sigillate e ricaricabili, mantenute in carica **mediante carica batterie. L'alimentazione entrerà in funzione automaticamente** in caso di mancanza energia di rete primaria a 220 Vac 50Hz.

All'interno del teatro è prevista l'installazione di rivelatori ottici di fumo aventi le seguenti principali caratteristiche:

- capacità autonoma di autodiagnosi e di auto indirizzamento nel sistema;
- In grado di emettere il segnale di pericolo su 3 livelli che consentono l'attivazione di contromisure diversificate;
- dotati di isolatore integrato in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione.

I vari tipi di rivelatori sono stati disposti rispettando quanto riportato al punto 5.4 della UNI 9795.

La posizione e il numero è dettagliata sugli elaborati grafici allegati.

Per quanto riguarda i cavi costituenti i Loop, vale quanto specificato al punto 7 della UNI 9795 Ottobre 2013. In particolare:

- La sezione minima dei conduttori deve essere di 0,5 mmq;
- La resistenza al fuoco, per costruzione, deve essere almeno 30 min secondo la CEI EN 50200;
- Devono essere a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi.

Gli elementi di rivelazione automatica (rivelatori) e manuale (pulsanti) saranno collegati su linee comuni di rivelazione.

3.7.2.3 RIVELAZIONE FUMI ALL'INTERNO DEI CONTROSOFFITTI (SPAZI NASCOSTI)

Nelle zone spogliatoi, foyer ecc. sono stati previsti rivelatori di fumo all'interno dei controsoffitti. Nell'area della sala non è stato previsto nessun impianto per gli spazi nascosti in quanto sono rispettati i seguenti parametri indicati al punto 5.1.3 della norma UNI 9795:

- hanno altezza minore di 800 mm, e
- hanno superficie non maggiore di 100 m², e
- hanno dimensioni lineari non maggiori di 25 m, e
- **sono totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1,**

non contengono cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200

4 CALCOLI ILLUMINOTECNICI