

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE TECNICA

INDICE

SEZIONE A - OGGETTO DELL'APPALTO

- A01 OGGETTO DELL'APPALTO
- A02 GENERALITA'

SEZIONE B - DATI TECNICI GENERALI

- B01 NORMATIVA DI RIFERIMENTO
- B02 DATI DI PROGETTO
- B03 POTENZE INSTALLATE

SEZIONE C - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

- C1 DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE DALLA CABINA ESISTENTE
- C2 QUADRI SECONDARI DI SMISTAMENTO E DI ZONA
- C3 DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA
- C4 CORPI ILLUMINANTI
- C5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E PASSERELLA PEDONALE
- C6 IMPIANTO DI EMERGENZA E CONTINUITA'
- C7 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA
- C8 IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE
ATMOSFERICHE
- C9 IMPIANTO DI SEGNALEZIONE ED ALLARME INCENDI
- C10 IMPIANTI DI ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI
- C11 IMPIANTI TELEFONICI E TELEMATICI CABLAGGIO STRUTTURATO
- C12 IMPIANTI DI SUPERVISIONE E CENTRALIZZAZIONE
- C13 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA
- C14 IMPIANTO ALLARME WC HDK
- C15 IMPIANTO ELEVATORI
- C16 IMPIANTO SEMAFORICO

SEZIONE A - OGGETTO DELL'APPALTO

A.01 OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti gli impianti elettrici, telefonici e speciali, per dare complete l'unità di intervento "D" della CITTA' DELLA SCIENZA in Napoli.

La consistenza degli impianti, è definita dai disegni, dalle descrizioni e dalle specifiche tecniche facenti parte della presente relazione.

Il progetto è stato elaborato secondo le vigenti Norme in materia di installazione di impianti, di sicurezza, igiene sul lavoro, prevenzione incendi e risparmio energetico.

A.02 GENERALITA'

Gli impianti da eseguire nell'unità "D" della CITTA' DELLA SCIENZA (area ex Federconsorzi in via Coroglio - Napoli) comprendono:

- DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE DALLA CABINA ESISTENTE
- QUADRI SECONDARI DI SMISTAMENTO E DI ZONA
- DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA
- CORPI ILLUMINANTI ED ILLUMINAZIONE STERNA
- IMPIANTO DI EMERGENZA E CONTINUITA'
- ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA
- IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE
- IMPIANTO DI SEGNALAZIONE ED ALLARME INCENDI
- IMPIANTI DI ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI
- IMPIANTI TELEFONICI E TELEMATICI
- IMPIANTI DI SUPERVISIONE E CENTRALIZZAZIONE
- IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA
- IMPIANTO ALLARME WC HDK
- IMPIANTO ELEVATORI
- IMPIANTO SEMAFORICO

SEZIONE B - DATI TECNICI GENERALI

B.01 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti saranno conformi alle vigenti norme con particolare riferimento a:

- § DPR 547 del 27/4/55 e successivi aggiornamenti
- § CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata, fasc. 5025
- § CEI 11-17 Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo - fasc.1890
- § CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V - fasc.1345
- § CEI 23-9 Piccoli apparecchi di comando non automatici per tensione nominale fino a 380V destinati ad usi domestici e similari - fasc. 823
- § CEI 23-14 Tubi flessibili in PVC e loro accessori - fasc. 297
- § CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari - fasc.532
- § CEI 17-6 Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 72,5kV fasc.1126
- § CEI 17-5 Interruttori automatici con tensione nominale non superiore a 1000V - fasc.1036
- § CEI 23-3 Interruttori automatici di sovraccarico per tensioni non superiori a 425V fasc. 1550
- § CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori fasc.335
- § CEI 64-8/1-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - fasc.6869-6875

- § CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici -fasc.2615G.
- § UNI-EN 12464-1 Illuminazione dei luoghi di lavoro del novembre 2002
- § UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza – Marzo 2000
- § CEI 64-12 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario - fasc. 2093G.
- § CEI 81-1 Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche - fasc. 2697.
- § CEI 103-1/2 Impianti telefonici interni - fasc.1331-1332.
- § CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni - fasc.1334.

B.02 DATI DI PROGETTO

- Tensione nominale M.T.	kV	12
- Tensione di esercizio	kV	9
- Potenza di corto circuito	MVA	432
- Corrente di corto circuito M.T.	kA	25
- Tensione nominale B.T.	V+N	400
- Sistema di distribuzione B.T.	TN-S	
- Tensione di massima verso terra	V	230
- Tensione di massima di contatto per 5s	V	50
- Corrente convenzionale di terra (guasto MT)	A	250

B.03 POTENZE INSTALLATE

SETTORE NORMALE EDIFICIO D

- QUADRO QP1	261.66 kW
- QUADRO QP2	192.00 kW
- QUADRO QP3	61.96 kW
- QUADRO QP4	81.90 kW
- QUADRO QP5	42.66 kW
- ELEVATORI 1-2	11.10 kW
- SCALE MOBILI	15.00 kW
- ILLUMINAZIONE ESTERNA E PORTICATO	1.10 kW
	<hr/>
	667.38 kW

SETTORE EMERGENZA EDIFICIO D

- QUADRO QP1	6.56 kW
- QUADRO QP2	6.06 kW
- QUADRO QP3	1.50 kW
- QUADRO QP4	6.20 kW
- QUADRO QP5	11.06 kW
- ELEVATORE 3	5.70 kW
- LUCE ELEVATORI E SCALE MOBILI	4.70 kW
- ILLUMINAZIONE PORTICATO	3.50 kW
- ILLUMINAZIONE SCALE	5.00 kW
- ALIMENTAZIONE CENTRALI ALLARME	3.00 Kw
	<hr/>
	53.28 kW

SETTORE CONTINUITA' LUCE EDIFICIO D

- QUADRO QP1	4.40 kW
- QUADRO QP2	3.60 kW
- QUADRO QP3	3.00 kW
- QUADRO QP4	2.20 kW
- QUADRO QP5	5.70 kW
- ILLUMINAZIONE PORTICATO	1.10 kW
- ILLUMINAZIONE SCALE	<u>0.60 kW</u>
	20.60 kW

SETTORE CONTINUITA' PRESE EDIFICIO D

- QUADRO QP1	353.00 kW
- QUADRO QP2	187.00 kW
- QUADRO QP3	92.26 kW
- QUADRO QP4	75.00 kW
- QUADRO QP5	<u>38.00 kW</u>
	745.26 kW

SETTORE NORMALE EDIFICIO A CUPOLA

- QUADRO GENERALE ILLUMINAZIONE E PRESE	33.26 kW
- CABINA DI PROIEZIONE	6.00 kW
- PRESE BAR	7.00 kW
- UTENZE CED	<u>17.00 kW</u>
	63.26 kW

SETTORE EMERGENZA EDIFICIO A CUPOLA

- ILLUMINAZIONE LOCALI	10.00 kW
- ELEVATORE	<u>6.00 kW</u>
	16.00 kW

SETTORE CONTINUITA' EDIFICIO A CUPOLA

- CABINA DI PROIEZIONE	33.70 kW
- PRESE	20.00 kW
- PRESE BAR	2.00 kW
- UTENZE CED	<u>40.00 kW</u>
	95.70 kW

SETTORE EMERGENZA PASSERELLA PEDONALE

- ILLUMINAZIONE PONTE	23.00 kW
- SETTORE CDZ EDIFICIO MULTIPIANO	298.00 kW
- SETTORE CDZ EDIFICIO A CUPOLA	<u>116.80 kW</u>
	414.80 kW

POTENZA TOTALE INSTALLATA kW 2100.00

Suddivisa in :

- Energia normale	kW	728.00
- Energia in emergenza	kW	190.00
- Energia in continuità per prese	kW	760.00
- Energia in continuità illuminazione	kW	27.00
- Condizionamento	kW	415.00

Applicando i coefficienti di contemporaneità seguenti ai vari impianti si ottiene

- Energia normale	728.00	0.5	364.0
- Energia in emergenza	190.00	0.5	95.0
- Energia in continuità per prese	760.00	0.25	190.0
- Energia in continuità illuminazione	27.00	1.0	27.0
- Condizionamento	415.00	0.6	249.0

Considerando una contemporaneità generale del 80 % sulle utenze luce e f.m. si ottiene un fabbisogno di 740 kVA.

La potenza necessaria sarà prelevata dai trasformatori esistenti nella cabina dell'edificio H (terzo lotto) (3 trasformatori da 1000 kVA).

SEZIONE C - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

C.01 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE DALLA CABINA DI TRASFORMAZIONE III LOTTO (nella cavea)

Nella Cavea, nella zona destinata alla trasformazione MT/BT è previsto un quadro generale di BT costituito da 3 scomparti per una lunghezza totale di 2600mm. Il quadro sarà posizionato di fronte al quadro esistente e collegato a questo nelle sezioni normale ed emergenza con cavi unipolari FG7R 1x240mmq (3 cavi per fase). I cavi correranno, parte entro cunicoli esistenti, parte entro i cunicoli da realizzarsi. Dal quadro saranno derivati gli interruttori a protezione delle linee in partenza verso l'edificio "D" e verso gli UPS dati e luce di sicurezza, da prevedersi a cura della committente.

C.01.1 Quadro generale B.T.

Sarà affiancato al quadro BT esistente un quadro composto da 3 scomparti ed una risalita cavi, con le stesse caratteristiche elettriche e meccaniche del quadro esistente e precisamente:

Il quadro B.T. avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di isolamento:	440 V
- tensione di esercizio:	380 V
- frequenza:	50 Hz
- sistema di distribuzione:	TNS
- tensione di prova 1":	2500 V
- corrente simmetrica di c.c.:	≥ 50 kA

- corrente limite dinamica:	≥125 kA
- corrente nominale in servizio continuo sbarre principali:	1000 A
- temperatura media ambiente:	35° C
- grado di protezione	
* esterno:	IP 31
* interno:	IP 20
- tensione ausiliaria:	110 Vcc
- costruzione secondo CEI:	17-13/1

Il quadro sarà in lamiera metallica, per appoggio a pavimento di dimensioni approssimative 2600x2100x900 mm (lxhxp), composto da scomparti modulari affiancati. Ciascuno scomparto sarà composto da montanti in lamiera da 30/10, pressopiegata e da lamiere di chiusura da 20/10 mm.

Avrà porte incernierate, apribili a cerniera con serratura a chiave unificata, munite di cristallo a forte spessore

Gli interruttori derivati avranno le seguenti caratteristiche:

- potere d'interruzione nominale di servizio (CEI 17-5) non inferiore a 50 kA a 380 V a $\cos\phi = 0,23$;
- corrente nominale $I_n \geq$ alla corrente di impiego I_b ;
- corrente di funzionamento I_f pari a :
 - * $1,35 I_n$ per $I_n < 63 A$
 - * $1,25 I_n$ per $I_n > 63 A$
- corrente di funzionamento $I_f \leq 1,45 I_z$ (portata della conduttura);
- energia termica passante per l'interruttore inferiore a quella sopportabile del cavo ($A^2t \leq K^2S^2$).

Il quadro sarà verniciato con vernici a spruzzo elettrostatiche in grigio RAL identico al quadro esistente con spessore dei film di > 50 micron.

Tutta la carpenteria sarà resistente agli agenti chimici mediante pellicola omogenea di resina epossidica.

Il cablaggio dei circuiti di potenza sarà realizzato in bandella flessibile stagnata ricoperta di guaina non propagante l'incendio; quello dei circuiti ausiliari sarà eseguito con conduttori flessibili in rame isolato in PVC, con grado di

isolamento 3, antifiamma, tipo N07-V-K, posati entro canaline autoestinguenti. I circuiti ausiliari saranno separati dai circuiti di potenza.

Tutte le parti metalliche saranno collegate a terra, con treccia flessibile giallo/verde da 16 mm², su una sbarra in rame di sezione minima 480 mm², collegata a sua volta all'impianto disperdente.

Fermo restando il valore indicato, la sbarra di terra sarà verificata come da appendice B alla Norma 17-13.

Sugli schemi e tabelle allegate sono indicati i tipi di interruttori previsti, le relative tarature dei relè termici e magnetici, le correnti di cto cto calcolate all'inizio e al termine di ciascuna linea, e la corrente di guasto a terra, onde verificare l'idoneità degli interruttori per la protezione contro i contatti indiretti.

E' stato verificato infine che le sezioni utilizzate sono superiori alle sezioni minime protette dai singoli interruttori con $I_{cc} = 50$ kA (cioè l'energia termica passante per l'interruttore è inferiore a quella sopportabile dal cavo).

C.01.2 Distribuzione elettrica principale

La distribuzione principale è l'insieme delle linee in partenza dal quadro generale posto in cabina che collegano il quadro di smistamento, e/o i quadri degli impianti tecnologici.

La distribuzione principale sarà in cavo multipolare isolato in gomma G7, sottoguaina di materiale termoplastico, non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, a norme CEI 20-22, 20-35, 20-37,II.

I cavi avranno le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale E_0/E	0,6/1	kV
- tensione di esercizio	400	V
- grado di isolamento	4	
- temperatura max di esercizio	90	°C
- temperatura di corto circuito	250	°C
- resistività a 20°C	18,47	$\Omega \times \text{mm}^2/\text{km}$
- tipi	FG7(O)R	0.6-1 kV

I cavi saranno di tipo "S", o di tipo "T" a tabella UNEL 00722, il colore dell'isolante sarà blu per il neutro, e nero e marrone per le fasi nel primo caso, mentre nel secondo caso si avrà il conduttore di protezione incorporato con guaina giallo/verde.

I cavi correranno entro la cavea nei cunicoli o sulle passerelle esistenti, mentre saranno posati entro tubazioni in PVC a forte spessore, tipo "UNDERGROUND", interrato, mentre nei tratti transitanti tra la cavea e l'edificio "D". Nei cavedi destinati agli impianti, saranno fissati con appositi collari reggicavi a passerelle metalliche in acciaio zincato.

I cavi sono stati scelti in base alla corrente nominale di impiego e alle condizioni di posa. La portata letta sulla tabella UNEL 35024/1-97 è stata poi corretta per temperatura ambiente differente da 30° e/o posa con altri cavi vicini. E' stata verificata la caduta di tensione massima al termine di ciascuna linea; essa è tale da non superare il 4% totale all'ultimo utilizzatore.

I valori di C.D.T. riportati sui disegni sono stati calcolati con la formula:

$$\Delta V_f = I_b \cdot l \cdot [r \cos \phi + x \sin \phi] + \frac{l^2 \cdot (r^2 + x^2)}{2V_f}$$

ΔV_f = caduta di tensione del conduttore [V]

V_f = tensione di fase [V]

I_b = corrente di impiego della linea [A]

l = lunghezza della conduttura [m]

r = resistenza specifica del conduttore [Ω/m]

x = reattanza specifica del conduttore [Ω/m]

ϕ = angolo di sfasamento tra la I_b e la tensione di fase

Infine le sezioni dei cavi sono tali da soddisfare la relazione $I^2 t < K^2 S^2$ dove t è il tempo di intervento della protezione a monte e K è il coefficiente dipendente dalla massima temperatura raggiungibile dai conduttori del cavo per corto circuito non superiore a 5 secondi (essendo installazioni di tipo fisso).

Saranno installati i seguenti cavi principali:

- Alimentazione edificio "D" settore normale. [5 cavi (1x185mmq per fase)]
- Alimentazione centrale di condizionamento edificio D [3 cavi (1x150mmq per fase)]

- Alimentazione edificio a cupola (1 cavo da 120mmq per fase)
- Alimentazione centrale CDZ edificio a cupola [2 cavi (1x150mmq per fase)]
- Alimentazione edificio "D" settore emergenza [2 cavi (1x185mmq per fase)]
- Alimentazione UPS illuminazione [1 cavo 5x25 mmq]
- Alimentazione edificio "D" continuità luce(1 cavo da 120mmq per fase)]
- Alimentazione UPS prese (1 cavo da 185mmq per fase)
- Alimentazione edificio "D" continuità prese [3 cavi (1x240mmq per fase)]
- Alimentazione quadro Passerella pedonale. [1 cavo 5x25 mmq]

C.02 QUADRI ELETTRICI DI SMISTAMENTO E DI ZONA

E' previsto un quadro di smistamento ubicato nel locale tecnico al livello 0, da cui sono derivati:

- Quadro piano terra q. 3.50 QP1 (diviso in 2 parti QP1A – QP1B)
- Quadro piano primo q. 7.75 QP2
- Quadro piano secondo q. 11.40 QP3
- Quadro piano terzo uffici q. 14.55 QP4
- Quadro piano quarto q. 17.90 QP5
- Quadri elevatori (2)
- Quadri scale mobili (2)
- Quadro montacarichi

Il quadro zona Uffici QP4 alimenta a sua volta :

- 4 quadri montaggio video QMV1 a 4
- 1 quadro sala docenti QSD
- 1 quadro laboratorio grafica QLG
- 3 quadri uffici QU1 a 3
- 4 quadri laboratori audio QSRA1 e 2 QA1 e 2

Il quadro della zona polifunzionale e catering QP5 alimenta il quadro Motion Capture QMC.

L'edificio a cupola, invece avrà 2 quadri:

- Quadro generale di smistamento

e

- Quadro sala proiezione
derivato dal primo.

Entrambi gli edifici hanno i quadri di condizionamento, la cui alimentazione è prevista in questa sezione, ma la cui fornitura e posa è oggetto di altro fornitore.

I quadri secondari sono posti nei locali tecnici dei vari livelli o nelle rientranze delle pareti appositamente realizzate per contenerli. Il quadro del piano terra, come già accennato è diviso in due parti, di cui la prima è posizionata nella nicchia e la seconda parte nella zona accettazione.

Il quadro della passerella pedonale sarà installato nel locale cabina.

Infine il quadro di smistamento dell'edificio "D" date le dimensioni, sarà posizionato ad "L", nel locale quadri a quota 3.50.

Dai quadri di smistamento vengono alimentati i quadri secondari sopraindicati con cavi transitanti entro canalette sottopavimento o passerelle nei cavedi.

Il quadro del livello "3.50", conterrà oltre i circuiti di illuminazione e prese l'alimentazione del cancello di ingresso.

Il quadro di smistamento (generale di edificio) sarà composto da più scomparti metallici affiancati per appoggio a pavimento. Sarà conforme alle Norme CEI 17-13/1 fascicolo 1433 ed alle Norme tecniche generali per la realizzazione di quadri elettrici EN 60439-1.

I quadri derivati, invece, saranno per montaggio a pavimento, avranno grado di protezione, a portelle chiuse, IP55 o IP40 a seconda del luogo di installazione e del servizio svolto e saranno muniti di porta frontale con cristallo temperato a forte spessore.

I quadretti dei laboratori e degli uffici saranno del tipo da incasso a parete, con portella frontale grado di protezione IP30 o IP40.

Ogni possibilità di corto circuito sulle sbarre, nonché i contatti accidentali degli operatori con le parti in tensione, saranno ridotti al minimo con l'adozione di guaina termorestringente incombustibile sulle sbarre o pannelli, o con altro mezzo idoneo ad evitare contatti diretti.

I collegamenti tra le sbarre e gli interruttori saranno realizzati in sbarre di rame bullonate ai codoli di ingresso o in cavo unipolare flessibile antifiamma o con altro sistema idoneo di collegamento.

I collegamenti secondari saranno eseguiti con conduttori flessibili isolati in materiale termoplastico non propagante l'incendio con tensione di prova 3kV e correranno in canaline plastiche incombustibili separate da quelle per i circuiti ausiliari.

Faranno capo a morsetti componibili su guida DIN. Tutti i conduttori di cablaggio nonché quelli dei cavi in partenza saranno contrassegnati secondo la tabella UNEL 00612.

Gli interruttori generali saranno del tipo "Interruttore di manovra-sezionatore sottocarico"; mentre i derivati saranno di tipo modulare magnetotermici differenziali con $I_d = 0,03A$ o $0,3A$, conformi alle norme CEI 23-3 (IV edizione), avranno un potere di interruzione I_{cs} non inferiore a 6kA secondo le CEI EN 60947-2 con curva caratteristica di intervento "C" (magnetico 5 - 10 Ir).

Gli interruttori modulari posti sui quadretti derivati dal QP4, potranno essere unipolari con neutro.

Avranno relè magnetici e termici tali da soddisfare le relazioni:

$$A) I_b \leq I_n \leq I_z \quad e \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

per la verifica delle protezioni contro il sovraccarico dove:

I_b = corrente nominale di impiego

I_n = valore di taratura del termico

I_z = portata della conduttura nelle condizioni di posa

I_f = corrente di funzionamento della protezione.

$$B) A^2 t \leq K^2 S^2 \text{ per la protezione contro i corto circuiti dove:}$$

$A^2 t$ = *energia termica lasciata passare dall'organo di protezione*

$K^2 S^2$ = *energia termica sopportabile dal cavo per corto circuito non superiore a 5 secondi*

K = *coefficiente dipendente dalla massima temperatura raggiungibile dal cavo in virtù dell'isolante (135 per cavi isolati in gomma butilica, 115 per cavi isolati in PVC, 146 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica).*

Le parti metalliche che potranno essere soggette ad andare sotto tensione saranno collegate ad una sbarra di terra, di sezione minima 60mm^2 che percorrerà longitudinalmente il quadro, con corda flessibile stagnata di sezione minima 16mm^2 .

C.03 DISTRIBUZIONE SECONDARIA

E' definita "distribuzione secondaria", tutto quanto a valle dei quadri di zona, come linee di collegamento, comandi, prese e corpi illuminanti

Gli impianti a valle dei quadri di zona si svilupperanno entro tubazioni PVC flessibile pesante autoestinguente, posto sottotraccia o entro canalette e tubi sottopavimento sopraelevato.

I cavi transitanti entro le canalette saranno del tipo multipolare flessibile FG7OR 0.6/1kV, mentre quelli transitanti entro le tubazioni, per collegamento tra le scatole di derivazione e gli utilizzatori saranno del tipo unipolare senza guaina, antifiama, tipo N07V-K. Tutte le derivazioni saranno eseguite entro cassette a mezzo idonei morsetti. Le tubazioni avranno diametro o sezione utile maggiore del 30% alla sezione complessiva dei cavi o conduttori in essi transitanti; sia per consentire agevoli sfilaggi, che futuri ampliamenti.

I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza saranno del tipo resistente al fuoco per tre ore tipo FTG10OM1, se non posati entro tubazioni sottotraccia ad almeno 5 cm di profondità.

La caduta di tensione all'ultimo utilizzatore non supererà il 4% della tensione nominale. Sono stati realizzati circuiti indipendenti per le prese e illuminazione, considerando per le prese 1000 W con una contemporaneità del 25%.

La contemporaneità dell'illuminazione è stata considerata 1.

Nelle zone esposizione sono previste torrette sottopavimento con sopra montate 8 prese bipasso 2x10/16 A+T, di cui 4 alimentate da energia normale e 4 alimentate da UPS. Le prese saranno alimentate da blindosbarre stagne IP 55, di diversa portata (4x25A+T o 4x40AT) poste anche esse al disotto del pavimento. L'alimentazione alle

singole torrette sarà eseguita a mezzo spine fase-neutro complete di fusibili di protezione, ad innesto sulla sbarra.

Ogni singola torretta potrà essere alimentata o disalimentata a mezzo contattore pilotato da un sistema di gestione con linea bus. L'alimentazione prima di attestarsi sulla torretta passerà per un quadretto posto di fianco alla torretta, contenente i contattori di inserzione e gli attuatori del sistema di controllo.

Le prese per usi generali, disposte negli uffici o ambienti similari indicati sui grafici, sono del tipo bipasso o UNEL, in combinazione con prese UNEL installate con l'asse a 30 cm dal pavimento.

Le prese alimentate dall'UPS avranno il frutto di colore rosso, mentre quelle alimentate dall'energia normale saranno di colore nero. Le prese per servizi di pulizia installate nelle zone o ambienti comuni di vasta superficie saranno del tipo UNEL con interruttori di protezioni abbinati, così come le prese per alimentazione di apparecchiature elettriche di ventilazione. Le prese poste vicino ai lavabi, sono installate a m 1,50 dal pavimento da sole o in combinazione con interruttore automatico in presenza di boiler.

E' prevista l'alimentazione degli asciugamani elettrici con la fornitura di prese con interruttori automatici di protezione entro scatole da incasso con placca frontale a scelta della D.L. I comandi sono del tipo a bilanciere, posti in prossimità delle porte a 0,90 m dal pavimento, entro scatole da incasso, con placca di copertura.

I corpi illuminanti con lampade alogene da parete, saranno installati a m 2,25 dal pavimento, e comunque ad una distanza dalle pareti combustibili di almeno 80 cm. se da 200 W o 100 cm per potenze superiori.

Nei wc sono previsti punti di alimentazione per lampade poste sugli specchi.

Nei WC HDK , è previsto un pulsante di allarme a tirante che metterà in funzione una suoneria, nel centro di controllo.

C.04 CORPI ILLUMINANTI

C04.1 Caratteristiche generali impianto

I corpi illuminanti adottati sono stati scelti in base ai requisiti minimi dell'illuminazione per i diversi ambienti e attività di lavoro, richiesti dalle norme UNI 12464-1 del novembre 2002. Comunque data la destinazione degli ambienti, alcuni di essi sono stati considerati elementi di arredo, per cui i valori luxometrici richiesti in alcuni ambienti sono quelli necessari ad un'illuminazione di base.

Dati di progetto

Valori Luxometrici

- Spogliatoi	200 lux
- Atrio	200 lux
- Depositi	150 lux
- Uffici	500 lux
- Zone di esposizione	200 lux
- Corridoi pubblico	200 lux
- Centrali tecnologiche	250 lux
- Scale pubbliche	200 lux
- Scale servizio emergenza	150 lux
- Scale mobili	150 lux
- Biglietterie - Reception	300 lux

Uniformità (Em/Emed)

- Uffici	0,7
- Depositi e centrali	0,5
- Corridoi e scale	0,5
- Zone esposizione	0.7

L'uniformità dell'illuminamento è intesa come rapporto tra il valore minimo e quello medio sulla superficie oggetto del compito visivo. Il rapporto con le superfici laterali non sedi del compito visivo non deve essere inferiore a quanto indicato nella tabella 1 della suddetta norma.

Classe di abbagliamento (UGR) e resa cromatica lampade (Ra)

- Corridoi e atri	25	80
- Locali tecnici	25	80
- Uffici	19	80
- WC	22	80
- Zone espositive	22	80
- Scale mobili	25	40
- Biblietterie	22	80

La resa cromatica delle lampade di tipo 1B indica un indice di resa del colore >80% e minore del 90%.

Saranno usate lampade definite dal costruttore con tonalità 84 ed 83.

L'abbagliamento massimo previsto nelle singole attività di lavoro sarà inferiore a quanto indicato dal parametro UGR nella tabella 5 della Norma.

Lampade fluorescenti

- Potenza	18-36-58 W
- Flusso luminoso 18 W	1450 lumen
- Flusso luminoso 36 W	3250 lumen
- Flusso luminoso 58 W	5200 lumen
- Tonalità	84
- I.R.C.	>80<90 (1B)
- Temperatura di colore	3300÷5300 °K
- Efficienza luminosa	95 lum/W
- Colorazione della luce	bianca extra

Lampade alogene

- Potenza	200-300	W
- Flusso luminoso 200 W	3200	lumen
- Flusso luminoso 300 W	5100	lumen
- I.R.C.	100	
- Temperatura di colore	3000	°K
- Efficienza luminosa	17	lum/W
- Colorazione della luce	solare	
- Attacco	R7s	

Lampade fluorescenti compatte

- Potenza	9-26	W
- Flusso luminoso 9 W	600	lumen
- Flusso luminoso 26 W	1800	lumen
- Temperatura di colore	2700	°K
- Efficienza luminosa	70	lum/W
- Colorazione della luce	bianca extra	
- I.R.C.	86	

Lampade a ioduri metallici

- Potenza	70-150-250	W
- Flusso luminoso 70 W	5500	lumen
- Flusso luminoso 150 W	12000	lumen
- Flusso luminoso 250 W	20000	lumen
- I.R.C.	81-85-80	
- Temperatura di colore	3000	°K
- Efficienza luminosa	84	lum/W
- Attacco	G12	

Lampade a ioduri metallici tubolari

- Potenza	250 W
- Flusso luminoso 250 W (tubolare)	19000 lumen
- I.R.C.	95
- Temperatura di colore	6000 °K
- Efficienza luminosa	76 lum/W
- Attacco	E40

C04.2 Tipologia dei principali corpi illuminanti

- Apparecchio segnapasso per rampa

Apparecchio di illuminazione da parete e soffitto, per esterni residenziali e pubblici, finalizzato all'impiego di lampada fluorescente compatta da 13W TC-D. Il corpo dell'apparecchio e la cornice sono realizzati in pressofusione di alluminio, completo di vetro di protezione. Il vano portacomponenti è realizzato in polycarbonato traslucido, completo di carter di protezione anch'esso in polycarbonato. Viti in acciaio inox ad esagono incassato. L'apparecchio è dotato di guarnizione perimetrale in EPDM e predisposto per il cablaggio passante tramite un pressacavo PG11.

- Apparecchio segnapasso per scale di sicurezza

Segnapassi monocromatico o cambiacolori per montaggio a parete in esterni, con riflettore asimmetrico. Versione RGB alimentata e controllata dal dispositivo LUCEVIVA® SECS 75. Versione monocromatica alimentata dal driver 1E1385 (700 mA). Corpo in polycarbonato. Fascio asimmetrico per una perfetta distribuzione orizzontale della luce. Molle in acciaio inossidabile per una rapida installazione e sistema di protezione anti-vandalismo incluso. Fornito di 1,5 m metri di cavo esapolare da esterni. Tipo City Moon Targetti con led da 3W. L'apparecchio è completo di trasformatore elettronico 220-240V 50/60Hz.

Proiettore a LED da incasso nel terreno e a parete. 9 LED smc ad elevata intensità - max 1,2W (sorgente inclusa). Alimentazione 24 DC. Connessione in parallelo. Completo di pozzetto per l'incasso in PVC ø60-L.70mm e di 0,5m di cavo per assicurare la tenuta stagna del prodotto. Anello di copertura antivandalo in polycarbonato. Resistenza meccanica: 1 tonnellata. Resistenza agli urti: 20 Joule. Grado di protezione IP68. L'apparecchio è completo di trasformatore 220-240V, 50/60Hz.

- *Apparecchio segnapasso per terrazzo*

Apparecchio ad incasso a parete con schermo in pressofusione di alluminio, schermo di protezione in polycarbonato sabbiato. Vano portacomponenti in polycarbonato con trasformatore incorporato. Applicabile ad incasso a parete. Diametro del foro 70 mm, profondità di incasso 82 mm. E' possibile utilizzare un volume a perdere in polistirolo applicabile nella cassaforma per ricavare la sede per l'apparecchio nei getti di calcestruzzo, oppure per rifinire il vano per l'apparecchio in muratura. Completo di trasformatore lamellare per alogena da 10W. Grado protezione: IP66.

- *Apparecchio proiettore per terrazzo*

Proiettore on trasformatore incorporato 50 W 12 V QT 12 Flood costituito da un corpo realizzato in pressofusione di alluminio, munito di anello, vetro di chiusura e guarnizione nella parte anteriore, per garantire la tenuta stagna contro la penetrazione dei liquidi. La basetta di supporto, contenete all'interno un trasformatore toroidale, consente l'ancoraggio a parete, a soffitto e a terra. Il vano ottico è orientabile nel piano verticale per mezzo di una cerniera cilindrica, provvista di blocchi meccanici che garantiscono il puntamento stabile del fascio luminoso Grado protezione: IP66.

- *Apparecchio a parete per sala riunioni*

Apparecchio Uplight 250 W HIT-DE ad applique con vano ottico costruito in fusione di alluminio, dotato di un riflettore asimmetrico a 45° superpuro con filtro di protezione per raggi ultravioletti. L'apparecchio è dotato di alogena di soccorso da 100W HAL B15d. Classe isolamento: Classe I
Grado protezione: IP2x

- *Apparecchio a parete per sala riunioni*

Lampada a sospensione con diffusore in vetro soffiato a luce diffusa lampada alogena lineare. Diffusore in vetro soffiato opalino satinato, sorretto da una calotta in fusione di alluminio. Sospensione tramite due tige telescopiche in metallo. Basetta di ancoraggio a soffitto in metallo, ricoperta dal rosone in materiale termoplastico. Sistema di fissaggio del diffusore sulla calotta mediante molle in acciaio. Completa di lampada alogena da 300W.

- *Apparecchio a parete o soffitto per wc*

Plafoniera per lampada fluorescente 11/15 W TC-EL. costituita da uno schermo diffusore in vetro stampato, fissato sul piatto di supporto in policarbonato mediante una cornice esterna in alluminio pressofuso e viti in acciaio inox. Una guarnizione in EPDM frapposta tra schermo e piatto garantisce un grado di protezione IP54. E' dotata di passacavo a membrana per il passaggio del cavo di alimentazione. Classe II di isolamento.

- *Apparecchio a binario per sala polifunzionale*

Proiettore 300 W QT-DE per interni costituito da: forcella in termoplastico rinforzato con fibra di vetro ad elevata solidità strutturale; vano ottico collocato all'interno della forcella e costruito in pressofusione di alluminio; riflettore in alluminio superpuro; sistema di blocco meccanico per il puntamento del vano ottico, situato ad una estremità della forcella. Completo di vetro di protezione sodico calcico temprato. Applicabile su binario elettrificato tramite adattatore trifase, o su soffitto/parete tramite basetta. Resistenza: 850° .Classe isolamento I.
Grado protezione: IP2x

- *Apparecchio per sala esposizioni*

Apparecchio luce diretta/indiretta e luce d'emergenza completo di lampada ad alogenuri metallici da 150W e lampada fluorescente compatta TC-L da 18W, per emergenza. Box portacomponenti in alluminio pressofuso. Sistema di messa a fuoco. Riflettore in vetro e alluminio superpuro 99,85% con guarnizione siliconica. Sospensione in metallo. Completo di alimentatore e lampada ad alogenuri metallici HIT da 150W. Gruppo Inverter (autonomia 60 minuti in emergenza) per lampada fluorescente compatta TC-L da 18W, alloggiato nella specifica basetta di fissaggio a soffitto. Completo di schermo di protezione in vetro. Resistenza: 960° C. Classe isolamento II. Grado protezione: IP65. Tipo Berlino Iguzzini.

Apparecchio luce diretta/indiretta e luce d'emergenza completo di lampada ad alogenuri metallici da 70W e lampada fluorescente compatta TC-L da 18W, per emergenza. Box portacomponenti in alluminio pressofuso. Sistema di messa a fuoco. Riflettore in vetro e alluminio superpuro 99,85% con guarnizione siliconica. Sospensione in metallo. Completo di alimentatore e lampada ad alogenuri metallici HIT da 150W. Gruppo Inverter (autonomia 60 minuti in emergenza) per lampada fluorescente compatta TC-L da 18W, alloggiato nella specifica basetta di fissaggio a soffitto. Completo di schermo di protezione in vetro. Resistenza: 960° C. Classe isolamento II. Grado protezione: IP65. Tipo Berlino Iguzzini.

Modulo fluorescente finalizzato all'impiego di un tubo T26 da 58W. Realizzato in estrusione di alluminio, presenta delle nervature sulla propria sagoma, che hanno la funzione di irrigidire la struttura. Il riflettore asimmetrico è realizzato in due parti in alluminio superpuro 99,85%. La componentistica per il funzionamento della lampada è alloggiata nella parte superiore del riflettore. Completo di tappi di chiusura in policarbonato e di cavo con adattatore per binario elettrificato. Tipo Sella Iguzzini

- *Apparecchio a parete per atri*

Proiettore per lampada 70 W HIT Wide flood realizzato in pressofusione di alluminio e materiale termoplastico. L'apparecchio può essere ruotato di 340° sull'asse verticale e inclinato di +/- 100° rispetto al piano orizzontale. Blocchi meccanici a vite, scale graduate e dispositivi di frizionamento, garantiscono il puntamento dell'emissione luminosa. Completo di basetta in pressofusione di alluminio per l'applicazione a parete o soffitto. Resistenza: 850°C. Classe isolamento I. Grado protezione: IP4x. Protetto contro gli spruzzi. Completo di alimentatore e lampada. Tipo Iguzzini.

- *Apparecchi a parete per porticato*

Proiettore 70 W HIT Flood realizzato in pressofusione di alluminio, dotato di riflettore in alluminio superpuro al 99,85%. Il box, che contiene il cablaggio elettrico, è realizzato in alluminio estruso con tappi in fusione di alluminio. Il vano è chiuso anteriormente da un anello pressofuso completo di vetro di sicurezza e guarnizione per la tenuta stagna. L'apparecchio è dotato di snodi per l'orientabilità sull'asse orizzontale e verticale con possibilità di bloccaggio del puntamento. Come accessori sono disponibili: schermi antiabbaglianti e accessori vari di installazione.

Resistenza: 960°C. Classe isolamento II. Grado protezione: IP66 - Tipo Woody Iguzzini 7594.

- *Applique per scale*

Supporto stagno IP 65 in poliestere rinforzato con fibre di vetro, autoestinguente completo di portalamпада, ghiera da 26 mm e tubo di protezione in polycarbonato. Completo di parte elettrica cablata e rifasata, di lampada fluorescente 1x58W, disposto verticalmente in una nicchia al centro del pianerottolo della scala. La nicchia sarà chiusa con polycarbonato trasparente.

- *Proiettore a parete per sala espositiva*

Proiettore per esterni con lampada a ioduri metallici da 250W. Realizzato in pressofusione di alluminio con ottica asimmetrica in lamiera di alluminio superpuro 99,95%. Piastra porta componenti in lamiera di alluminio con viteria in acciaio inox. Accesso al vano ottico tramite apertura portello anteriore con vetro di protezione con guarnizione in silicone. Sistema di puntamento tramite blocco a viti con ausilio di scala graduata Alimentatore ed accenditore per lampada a scarica 250W Fc2 M.H contenuti all'interno dell'apparecchio. Completo di condensatore di rifasamento. Grado di protezione: IP 66 Classe isolamento II Resistenza: 850°C. Completo di alimentatore e lampada. Platea Iguzzini 7369.

- *Binario per corpo illuminante*

Binario elettrificato costruito in lega di alluminio, con all'interno alloggiati i conduttori, tutti sottoposti ad un trattamento contro l'ossidazione, detto passivazione, tagliati all'estremità per una lunghezza di 8 mm, secondo le norme IEC 570. I conduttori sono racchiusi in profili estrusi rigidi di materiale isolante PVC ad alta rigidità dielettrica ed alta resistività d'isolamento. E' disponibile nei colori: bianco, nero, alluminio. Completo di alimentazione di testata, estremità e staffe. Tipo Iguzzini da 4x16A. da 4 metri.

- *Apparecchio per ascensore*

Supporto stagno IP 65 in poliestere rinforzato con fibre di vetro, autoestinguente completo di portalampada, ghiera da 26 mm e tubo di protezione in policarbonato. Completo di parte elettrica cablata e rifasata, di lampade, accessori di montaggio ed ogni altro onere relativo.

per lampada fluorescente da 2x18 W

- *Apparecchio per uffici*

Apparecchio sporgente per montaggio a sospensione per lampade fluorescenti, emissione diretta ed indiretta, con corpo in lamiera metallica, schermo a lamelle, riflettore in alluminio brillantato, ottica C6, dark light, abbagliamento inferiore alle 200 cd/m², con controllo della luminanza omnidirezionale, reattore elettronico, con lampade fluorescenti da 1x35 W TL5

- *Apparecchio per vani ascensori e per cavedi*

Fornitura e posa di corpo illuminante stagno in polycarbonato stabilizzato, tipo "tartaruga" con 2 lampade PL 9 W 230 V 50 Hz. Completo di morsettiera portalampe in polycarbonato e lampade.

C.05 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E PASSERELLA PEDONALE

La passerella pedonale di attraversamento della via Coroglio, sarà illuminata con faretti a leds posti lungo i due parapetti laterali sopra i profilati ad L. Il tratto centrale, invece sarà illuminato con segnapasso circolari completi di leds da 1,2W.

Sarà altresì illuminata la rampa che dalla passerella porta a via Cordoglio, con apparecchi segnapasso da incasso a parete dello stesso tipo previsto per la passerella.

Il quadro di alimentazione della passerella pedonale troverà posto nella cabina di trasformazione della cavea.

L'illuminazione esterna dell'edificio "D", sarà costituita da proiettori con lampade a ioduri metallici, posti sul tetto dell'edificio a cupola o in altra posizione idonea per illuminare i piazzali sottostanti.

Intorno all'edificio a cupola è prevista una palizzata con 10 pali luminosi, completi di lampada a ioduri da 150W, di altezza di circa 11 metri.

I cavi correranno entro tubazioni interrato, e saranno del tipo multipolare isolato in gomma G7, sottoguaina di materiale termoplastico FG7OR 0,6-1kV.

Gli apparecchi posti sulla passerella pedonale saranno alimentati con cavi transitanti, parte entro tubazioni interrato e parte entro cabalette di acciaio zincato e tubazioni di acciaio lungo i correnti ed i piloni del ponte.

Entro lo scavo, predisposto per l'illuminazione esterna, sarà posata la corda nuda di rame, che come già precedentemente detto, fungerà da dispersore di terra M.T. e da dispersore per l'impianto di scariche atmosferiche.

α Apparecchio illuminazione per ponte e per rampa

Segnapassi monocromatico o cambiacolori per montaggio a parete in esterni, con riflettore asimmetrico. Versione RGB alimentata e controllata dal dispositivo LUCEVIVA® SECS 75. Versione monocromatica alimentata dal driver 1E1385 (700 mA). Corpo in policarbonato. Fascio asimmetrico per una perfetta distribuzione orizzontale della luce. Molle in acciaio inossidabile per una rapida installazione e

sistema di protezione anti-vandalismo incluso. Fornito di 1,5 m metri di cavo esapolare da esterni. Tipo City Moon Targetti con led da 3W. L'apparecchio è completo di trasformatore 220/24V.

q **Palo luminoso per perimetro esterno edificio a cupola**

Palo di luce composto di un modulo illuminante alloggiato nella base in ghisa rivestita in acciaio inox di dimensioni 1000 cm x 30 cm ispezionabile dal basso previa rimozione del fondo forato e di un tubo in polycarbonato opalino di spessore 5 mm di dimensioni 10500 cm x 20 cm in un unico pezzo. L'apparecchio alloggiato è un proiettore professionale per lampade a scarica HIT-CE 150W. Apertura fascio 5°. Corpo ed elementi portanti in pressofusione d'alluminio. Rotazione di 360° sul piano orizzontale e di 180° su quello verticale, per consentire un orientamento multidirezionale. Snodi in pressofusione di alluminio e ghiera graduata con sistema di bloccaggio meccanico del puntamento. Vetro di protezione temperato termicamente con resistenza allo chock 20 joules. Gruppo di alimentazione elettronico alloggiato nel corpo dell'apparecchio. Ottica di precisione a geometria differenziata in alluminio con riflettore ad alta specularità. Trattamento riflettente ottenuto tramite anodizzazione lucida. Sistema tubolare antiabbagliamento interno al vano ottico. 220-240V - 50/60Hz. Marchio ENEC. Apparecchio predisposto per l'installazione su superfici normalmente incombustibili (Marchio F). Grado di protezione IP67. Isolamento in classe II.

Altezza complessiva del PALO LUCE 11000 cm. Adatto per essere posizionato sospeso ancorato alla parete attraverso appositi agganci posti sulla base. Completo di lampada ed accessori

q **Apparecchio segnapasso per ponte**

Fornitura in opera di proiettore a LED da incasso nel terreno e a parete. 9 LED smc ad elevata intensità - max 1,2W (sorgente inclusa). Alimentazione 24 DC. Connessione in parallelo. Completo di pozzetto per l'incasso in PVC ø60-L.70mm e di 0,5m di cavo per assicurare la tenuta stagna del prodotto. Anello di copertura

antivandalo in policarbonato. Resistenza meccanica: 1 tonnellata. Resistenza agli urti: 20 Joule. Grado di protezione IP68. L'apparecchio è completo di trasformatore 220/24V.

C.06 IMPIANTO DI EMERGENZA E CONTINUITA'

Parte delle utenze del complesso necessitano di funzionare al mancare della rete, ammettendo un'interruzione di breve durata. Per l'alimentazione di dette utenze sono necessari circa 300kW contemporanei considerando una utilizzazione media del 30% con una potenza installata di 900 kW.

Il fabbisogno di energia in emergenza sarà disponibile da un interruttore da 4x800 A installato sul nuovo quadro di bassa tensione, e derivato dalle sbarre di emergenza del quadro esistente in cabina.

Per le utenze che ammettono tempi di interruzione dell'ordine di 0.5 secondi, come le luci di sicurezza delle varie zone è stato previsto un gruppo di continuità da 40 kVA con batterie al Pb con autonomia di 1 ora.

Per l'alimentazione delle prese per le utenze informatiche sarà utilizzato un secondo gruppo da 250 kVA, il gruppo avrà un'autonomia di 30 minuti, consentendo il salvataggio di dati informatici in attesa dell'entrata in funzione del gruppo elettrogeno. Entrambi i gruppi saranno installati nei locali della cabina sotto la Cavea e saranno esclusi dall'appalto perché forniti dalla committente.

Un terzo gruppo da 80 kVA con 30 minuti di autonomia, sarà utilizzato nell'Edificio a cupola. Sotto detto gruppo saranno derivate anche le prese dati. I circuiti delle prese resteranno in funzione solo 10 minuti, in caso di non intervento del gruppo elettrogeno, dopodichè saranno sganciati i carichi e l'Ups resterà a servizio dell'impianto di sicurezza per un'ora. Anche questo gruppo sarà fornito dal committente.

I gruppi saranno costituiti prevalentemente da:

RADDRIZZATORE CARICA BATTERIA

Lato ingresso c.a.

- tensione nominale trifase	400 V
- variazione ammessa sulla tensione nominale	10%
- frequenza nominale	50 Hz

- variazione ammessa sulla frequenza nominale 5%

Lato uscita c.c

- Tensione di uscita
 - * in carica tampone 432 V
 - * in carica rapida 432 V

INVERTER TRIFASE

- **Lato ingresso c.c.**
 - * tensione nominale (batteria in tampone) 2,2 V/el
 - * variazione ammessa sulla tensione 310/432 V
- **Lato uscita c.a.**
 - * sovraccarico ammesso
- in potenza per 10 minuti 125%
- in potenza per 1 minuto 150%
- * tensione nominale trifase 400 V

BATTERIA AL PIOMBO ERMETICO IN ARMADIO

- Tipo batteria al Pb ermetico
- Autonomia 1 ora - 30'
- Dati di carica
 - * tensione di carica mantenimento 432 V
 - * tensione di carica rapida 432 V
 - * corrente di carica rapida 0.1C/10

COMMUTATORE STATICO DI BY-PASS

- Tempo di commutazione inverter - rete 0,5 millisec
- Tempo di commutazione rete - inverter ZERO
- Sovraccarico per 100 millisec 1000%

CATENA SINGOLA INVERTER + RADDRIZZATORE

- Rendimento totale al 100% del carico cos ϕ 0,8 91,3%
- Livello di rumorosità misurato in conformità alle norme ISO 37-46 inf. a 60 dB(A)

- Conformità alle norme VDE 0875 grado N 30

C.07 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza sarà prevista in tutte le zone indicate dalla normativa UNI EN 1838 e precisamente:

- Ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza
- Vicino alle scale
- Vicino ad ogni cambio di livello
- Sulle uscite di sicurezza ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza
- Ad ogni cambio di direzione

Sarà realizzata con apparecchi di tipo "Non permanente" (SE) e "Permanente" (SA) indicanti le vie di esodo e le uscite di sicurezza, e di alimentatori con batterie al Nicd da inserire nei corpi illuminanti dei vari ambienti.

I corpi ubicati come da disegni, saranno:

- con lampada da 24 W, fluorescente, per l'illuminazione di sicurezza dei grandi ambienti, e delle scale, con autonomia di 2 ore, per intervento di emergenza (SE)
- con lampada da 8 W, fluorescente, per l'illuminazione di sicurezza delle uscite e vie di esodo in genere con autonomia di 3 ore, del tipo permanente (SA).
- con lampada da 8 W, non permanente, fluorescente, per l'illuminazione di sicurezza dei piccoli ambienti.

Mentre gli alimentatori saranno del tipo :

- elettronico per lampade fluorescenti da 18 a 58 W, (mininverter), da installarsi nei corpi illuminanti. Completo di batterie al Ni-Cd 6V, 4 Ah. Autonomia 1h, riferita alla lampada di 58 W

Gli apparecchi, adatti per montaggio anche su superfici incombustibili, monteranno schermi con pittogrammi, come da direttiva CEE.

In alcune zone le lampade saranno derivate dal gruppo di continuità previsto per l'edificio. Dette lampade saranno alimentate con cavi resistenti al fuoco per tre ore.

C.08 IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

C.08.1 Impianto di terra

C.08.1.1 Proporzionamento per guasto lato M.T.

Le norme 11-1 regolano il dimensionamento dell'impianto di terra in impianti utilizzatori con propria cabina di trasformazione.

Detto dimensionamento deve essere fatto in modo che non si verifichino, in nessun punto dell'impianto, tensioni di passo e contatto superiori a quanto indicato nella suddetta norma, in funzione dei tempi di intervento delle protezioni (curva di figura 9-1 e tabella C-3). Il valore della resistenza di terra in questo caso è essenziale, in quanto, la corrente di guasto lato M.T., attraverso le capacità della linea si richiude sulla linea di alimentazione della cabina.

Poiché l'impianto di terra è già esistente e proporzionato per le correnti di guasto comunicate dall'Enel, ed avendosi la sola distribuzione BT, sarà necessario il solo proporzionamento per guasto lato BT.

C08.1.2 Proporzionamento per guasto lato B.T.

Il sistema di distribuzione è del tipo TN-S, pertanto un guasto a terra lato B.T., equivale ad un corto circuito tra la fase guasta ed il conduttore di protezione. In questo caso la corrente di guasto a terra interessa solo marginalmente la rete disperdente. Le norme CEI richiedono che le protezioni siano coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto per evitare che le tensioni di contatto superino i 50 V per 5s.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile, in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro un tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o \quad [1]$$

dove:

- U_o = *tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra*
- Z_s = *impedenza dell'anello di guasto*
- I_a = *corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro 0,4 s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale $I_{\Delta n}$*

Questo perché, la tensione di contatto dipende essenzialmente dal rapporto tra l'impedenza della fase guasta e quella del conduttore di protezione.

L'impianto interno per la protezione delle varie utenze sarà realizzata come segue:

- a) a partire dal quadro generale della cabina di trasformazione e fino ai quadri di smistamento sono previste corde di rame di sezione pari al neutro del circuito di maggiore potenza posate nelle canalizzazioni previste per i cavi di distribuzione principale.
- b) per la rete di terra secondaria, e cioè dai quadri di smistamento ai quadri di zona, saranno installati conduttori di sezione pari a quella del neutro nelle tubazioni dei circuiti principali.
- c) per la rete di terra terminale, e cioè dai quadri di reparto agli utilizzatori saranno installati conduttori di sezione pari alla sezione di fase entro le stesse tubazioni dei circuiti secondari.

Alle corde di protezione saranno collegate oltre alle apparecchiature elettriche (prese, corpi illuminanti etc.), tutte le masse metalliche esistenti: fan-coils, canali, canalette, infissi etc.).

Nella distribuzione secondaria sono stati installati interruttori differenziali con $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$, per cui detto valore risulta notevolmente più basso di quello di cui alla formula [1].

C.08.1.3 Collegamenti equipotenziali

Secondo i dettami delle norme 64-8, tutte le masse e le masse estranee sono previste collegate equipotenzialmente.

I conduttori secondari adottati avranno sezione non inferiore a $2,5 \text{ mm}^2$, mentre i conduttori principali saranno di sezione metà del conduttore di protezione principale con un massimo di 25 mm^2 .

Nei locali wc sarà realizzato un nodo collettore a cui saranno collegate tra loro le tubazioni di adduzione, con corda flessibile, giallo/verde da $2,5 \text{ mm}^2$, e collari stringitubo di acciaio zincato.

C.08.2 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Base del progetto è la norma CEI 81-1, fascicolo 2697 del novembre 1995.

Dati progettuali:

- classificazione del volume da proteggere	"A"
- fulminazioni km ² /anno (Nt)	1,5
- orografia della zona	0
- frequenza di fulminazione tollerabile (Na)	5×10^{-3}
- resistività media del terreno (Ω/m)	< 200

Caratteristiche del complesso

- quota s.l.m.	3.45 m
- altezza massima	H=28 m
- dimensioni trasversali massime	L=89 W=43m

Abbiamo calcolato la frequenza media Nd di fulmini che possono colpire il complesso in un anno.

$$Nd = Nt \cdot C \cdot A \cdot 10^{-6}$$

dove:

- Nt = densità annuale di fulmini al suolo relativa alla zona ove è situata la struttura (fulmini/km² anno)
- C = Coefficiente ambientale
- A = Area di raccolta della struttura.

L'area di raccolta A di una struttura isolata parallelepipedica si è valutata con la formula:

$$A = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot \pi \cdot H^2 \text{ m}^2$$

$$A = 89 \cdot 43 + 6 \cdot 28 \cdot (89 + 43) + 9 \cdot 3.14 \cdot 28^2 = 48171 \text{ m}^2$$

Poiché il coefficiente ambientale $C = 0,5$ (essendo la struttura situata in un'area con prevalenza di strutture di altezza uguale o più basse)

$$Nd = 1,5 \cdot 0,5 \cdot 48170 \cdot 10^{-6} \text{ km}^2$$

$$Nd = 0.031$$

essendo $N_d > N_a$ è necessaria l'installazione del sistema di protezione contro i fulmini con

grado efficacia

$$E \geq 1 - \frac{N_a}{N_d}$$

$$E = 86\%$$

Risulta essere necessario un LPS di III livello con maglia di lato 15 m, appoggiata sulla copertura.

Impianto base

L'impianto base sarà costituito da:

- a) Captatori
- b) Calate
- c) Dispersore

a) Organi di captazione

Gli organi di captazione saranno costituiti da tondo di acciaio zincato a caldo del diametro di 8 mm, e sezione di 50 mm². Detto tondo sarà posizionato sulla copertura, in modo tale che:

- la corrente del fulmine trovi sempre almeno 2 percorsi distinti, fino al dispersore;
- le parti che vengono a trovarsi al di fuori del volume protetto, siano collegate alla maglia captatrice.

Il piatto di acciaio, sarà fissato alla copertura a mezzo staffe di sostegno, complete di tasselli e viti da 6 mA. Le giunzioni e gli incroci saranno eseguite con morsetti a vite 70x70 mm. Il collegamento tra la captazione e le calate sarà eseguito mediante bullonatura, con sovrapposizione dei lembi di almeno 200 mm².

b) Calate

Come calate si utilizzeranno i ferri di armatura dei pilastri.

Dette calate saranno disposte in modo da capitare in prossimità degli spigoli del fabbricato. Le giunzioni tra gli organi di captazione e le calate naturali, verranno eseguite mediante idonei morsetti. Le calate saranno interconnesse alla base dei pilastri con corda nuda da 95 mm^2 che sarà il dispersore di tipo "B". Detto dispersore sarà comune con la rete disperdente dell'impianto di terra.

c) Dispersore

Come già detto, il dispersore sarà costituito dalla corda di rame nudo da 95 mm^2 , composta da fili elementari di diametro 1,8 mm, di interconnessione dei pilastri. Detta corda sarà collegata a mezzo capicorda in acciaio zincato alle calate.

La corda sarà interrata a circa 60 cm. Da detta corda sarà derivata, tramite morsetti a compressione, il conduttore che farà capo alla piastra "nodo collettore", posta nel locale quadro di smistamento..

Detta piastra, fungerà oltre che da punto di misura "sbullonabile", anche per l'impianto di terra, da punto di partenza dei conduttori di protezione ed equipotenzialità. Il nodo equipotenziale sarà collegato al nodo posto in caina di trasformazione e di conseguenza all'impianto di terra esistente.

Impianto integrativo

Detto impianto consiste nel collegare equipotenzialmente i corpi metallici esistenti nel volume da proteggere, tra loro e con l'impianto base.

L'equipotenzialità sarà assicurata al livello del suolo per mezzo della piastra di acciaio zincato posta nel locale cabina.

Nel quadro di bassa tensione sarà prevista una terna di scaricatori di tensione a 4 poli per reti trifase con dispositivo di sezionamento integrato, e segnalazione ottica. Contatti ausiliari per telesegnalamento circuito parallelo di varistori all'ossido di zinco e scaricatori autoestinguenti, dalle seguenti caratteristiche :

Tensione di disinnescò 280 V/50 Hz

- carica 50 AS
- corrente 100 kA per polo

C.09 IMPIANTO DI SEGNALAZIONE ED ALLARME INCENDI

In tutti i locali indicati sui grafici, come aree espositive, depositi, uffici, corridoi, vani ascensori, zone al disotto dei pavimenti rialzati ove passano le linee elettriche, sono stati previsti rilevatori di incendio del tipo "ottico di fumo" e "termovelocimetrico", con zoccolo ad indirizzamento individuale.

Nelle zone espositive e/o atri di grande superficie ed altezza saranno installati rivelatori lineari, costituita da trasmettitori e ricevitori a raggi infrarossi che controlleranno le aree interessate. L'impianto sarà completo di pannelli di segnalazione allarmi, pulsanti manuali di allarme, sirene e quanto altro destinato al controllo dell'impianto.

Le apparecchiature saranno collegate con cavo telefonico ad 1 coppia alla centrale di allarme incendi posta nella sala regia a q. 3.50. La centrale sarà collegata con doppio doppino twistato e schermato 2x0.22+2x0.22 mmq con l'edificio F1, ove esiste il centro di controllo dell'intera città della scienza.

I cavi correranno entro canalizzazioni poste nei cunicoli di collegamento tra i vari edifici. La centrale sarà in grado di pilotare linee di rivelatori ad indirizzo individuale, nonché linee ad indirizzo collettivo.

C.10 IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI

C.10.1 Generalità

L'impianto antieffrazione/antintrusione ha l'obiettivo di proteggere opportunamente le aree interne e le principali porte di accesso in modo da rilevare l'intrusione durante gli orari di chiusura.

L'impianto di controllo degli accessi consentirà l'accesso a determinate aree al solo personale autorizzato attraverso un badge a strisciamento. Un personal computer dedicato, con software specifico riporterà in memoria tutte le transazioni, e consentirà di programmare i Badge per turni, fasce orari, festività etc.

C.10.2 Impianto antieffrazione/antintrusione

L'impianto d'allarme previsto, con riferimento al metodo di calcolo previsto dalle norme CEI 79-3 per la protezione di un insediamento industriale, assicurerà un livello di prestazione complessiva pari al I.

Il progetto dell'impianto è conforme alle leggi e norme vigenti, in particolare:

- D.P.R. n. 547 del 27 aprile 1955 e Legge 626/94;
- Legge n. 46 del 5 marzo 1990 e relativo Regolamento d'Attuazione (D.P.R. 6/12/1991 n. 447);
- Norme CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. per le apparecchiature" (fasc. 1992);
- Norme CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. per gli impianti antieffrazione e antintrusione" (fasc. 2033).

Come detto è previsto l'installazione di un impianto antieffrazione/antintrusione che in conformità alle norme CEI, assicurerà un livello di prestazione complessiva pari al I.

Tale impianto prevede la protezione volumetrica di tutti i locali dove è presente una porta che comunica con l'esterno e una protezione sugli accessi principali.

La protezione antieffrazione/antintrusione sugli ingressi principali sarà realizzata con contatti magnetici

La protezione volumetrica dei locali immediatamente collegati alle porte di accesso dall'esterno, sarà realizzata con sensori ad infrarosso del tipo a parete o a soffitto secondo le esigenze.

Sia i contatti magnetici che i sensori infrarossi saranno certificati del livello IMQ di appartenenza, o in alternativa autocertificazione di conformità alla CEI 79-2 a cura del costruttore.

Tali sensori assicureranno in conformità all'art.3.3.01 delle norme CEI 79-3 la protezione della centrale; inoltre, saranno installati secondo la metodologia a trappola, proteggendo le zone principali e quelle di passaggio obbligato.

I rivelatori faranno capo ad una centrale, del tipo a microprocessore, con possibilità di collegamento diretto d'inseritori remoti e con combinatore telefonico. Anche la centrale avrà le caratteristiche relative al I livello di protezione.

L'alimentatore a corredo della centrale sarà equipaggiato con una batteria 12 V in grado di assicurare all'impianto, in base all'art. 3.10.05 delle norme CEI 79-2, un'autonomia di almeno 24 ore. La protezione antieffrazione della centrale sarà realizzata mediante due microswitch (uno a protezione dell'anta e l'altro a protezione antirimozione dalla parete).

La centrale sarà infine dotata di una memoria, capace di conservare le situazioni di allarme o anomalia e qualsiasi altro evento relativo all'intero impianto (storico); in tal modo sarà sempre possibile esaminare, mediante la lettura di tale archivio, la storia dell'impianto e verificare il corretto utilizzo del sistema di sicurezza.

La gestione dell'impianto sarà effettuata mediante chiave elettronica installata all'ingresso principale; in tal modo sarà possibile inserire/disinserire totalmente l'impianto.

La tastiera sarà installata nei pressi della centrale onde consentire gli eventuali inserimenti parziali. Il comando di inserimento esterno forzerà comunque tutte le zone dell'impianto.

Gli allarmi saranno segnalati localmente da sirene esterne autoalimentate ed autoprotette, provviste di lampeggiatore e di memoria d'allarme, nonché da sirena interna installata nei pressi della centrale di allarme. La trasmissione a remoto sarà effettuata mediante il combinatore telefonico collegato alla rete telefonica interna del locale.

Il combinatore telefonico consentirà di inviare, su linea telefonica commutata, messaggi preregistrati in sintesi vocale su due canali separati.

La rete d'interconnessione dell'impianto sarà realizzata secondo le seguenti specifiche:

- la linea d'alimentazione della centrale dovrà essere protetta mediante interruttore magnetotermico differenziale;
- i cavi d'interconnessione tra centrale e rivelatori saranno provvisti di guaina di protezione e saranno adeguatamente schermati del tipo 3x0.5 mmq (alimentazione contatti magnetici) e 2x0.5+4x0.22mmq (collegamento con i sensori volumetrici e tra i concentratori e la centrale),
- il percorso dei cavi si svilupperà per intero all'interno dei locali protetti ed essi non saranno posati nelle stesse tubazioni o canaline insieme a conduttori estranei all'impianto;
- le scatole di giunzione saranno ad esclusivo servizio dell'impianto.

L'impianto di antintrusione sarà collegato alla centrale esistente nell'edificio F1.

C.10.3 Impianto controllo degli accessi

Il sistema di controllo degli accessi è destinato a controllare i transiti (ingresso ed uscita) attraverso le porte di accesso alla struttura. È costituito da una Unità Centrale (PC dedicato), posta in un ufficio, e da una unità elettronica di riconoscimento e controllo accessi, una per ogni varco, lato esterno. L'apertura dell'accesso dall'interno del locale sarà consentita da un pulsante che attiverà l'elettroserratura. Le persone interessate al controllo sono i dipendenti della Città della Scienza o le persone autorizzate.

La tecnica d'identificazione è la tecnologia a banda magnetica conforme ISO/IEC 7810 e codificazione su traccia 2 ABA ISO/IEC 7816-6 (alta coercitività, 4000 Oe)

Il collegamento tra Unità PC e le 15 unità di controllo accessi è realizzato tramite un convertitore a due linee TIA/EIA RS232/422-485. Ciascuna linea prevede la connessione delle unità del varco (espandibili fino a 32) ad una distanza massima di 1200 metri. Il cavo di trasmissione dati è caratterizzato da una guaina esterna che racchiude due doppini schermati e twistati (sezione del conduttore non inferiore ad AWG24, passo del twist non superiore a 25 mm). L'alimentazione del PC è ricavata da una sorgente locale 230 Vac sotto gruppo di continuità.

L'alimentazione delle unità periferiche è, invece, realizzata tramite alimentatori locali, uno per ciascun varco. Il sistema di controllo accessi è in grado di gestire fino a 1.000 utenti con una estensione massima di 100 punti di accesso.

Ai fini della sicurezza, il personale interessato può essere classificato in 100 diverse categorie (livelli gerarchici); ogni categoria può essere abbinata a ciascun punto di accesso secondo un preciso profilo di abilitazione settimanale (da lunedì, a domenica, prefestivi e festivi), sotto la supervisione di un calendario annuale comprendente le prefestività e le festività (locali e nazionali). L'accesso giornaliero, su ciascun punto, può avvenire secondo determinate fasce orarie di abilitazione (6 intervalli programmabili a scelta tra 24 disponibili).

Il sistema fornisce, in tempo reale, una situazione dettagliata di tutti gli eventi (transiti, anomalie, stati di allerta, condizioni di allarme), sia a video che tramite stampante. Consente di intervenire per sbloccare (o bloccare) un varco in modo permanente, in

caso di emergenza o ad orari prestabiliti; permette (se richiesto) il controllo del doppio passaggio nello stesso senso, la visualizzazione dei presenti e il livello di affollamento; consente un'accurata ricerca storica su tutti gli eventi. Il controllo degli accessi sarà collegato alla gestione degli accessi dell'intera città della Scienza nell'edificio F1.

C.11 IMPIANTI TELEFONICI E TELEMATICI (CABLAGGIO STRUTTURATO)

C.11.1 Premessa

Il progetto denominato “CORPOREA” necessita di elevate velocità di trasmissione dati, indispensabili per l'elaborazione di immagini di grande formato per le aree in cui deve essere realizzata l'infrastruttura di rete. Le aree oggetto dell'intervento dovranno essere dotate di prese telematiche che funzionino alle velocità 10/100/1000/10GBase-T. Inoltre, la larghezza di banda per tutta l'infrastruttura di rete dovrà permettere l'implementazione dell'integrazione di voce, video e dati su di un'unica rete IP, per fornire risposta, in maniera innovativa, a svariate esigenze multimediali che vanno dalla telefonia IP alla visualizzazione a distanza, in “real time”, delle immagini. L'investimento connesso con la realizzazione di un'infrastruttura di rete multiservizio e multiaccesso costituisce un impegno tale da condizionare per un notevole lasso di tempo tutte le future scelte nel settore telematico ed informatico per quanto riguarda l'area interessata e si integra perfettamente con quanto Città della Scienza sta facendo per tutto il resto del comprensorio. Allo stato dell'arte, la tecnologia Ethernet, in particolare nelle sue varianti 802.3 e 802.11 sta ormai proponendosi come soluzione ottimale a costi contenuti per la realizzazione di infrastrutture di reti locali flessibili ad alte prestazioni per l'interconnessione dei sistemi di calcolo. Pertanto l'investimento deve essere fatto alla luce di adeguati criteri e requisiti che garantiscano la buona riuscita della realizzazione sia per il breve che per il medio e lungo termine (rispondenza immediata alle esigenze presenti e facile adattabilità a quelle future). Tra i tanti criteri adottabili, quelli che si ritengono indispensabili nella soluzione richiesta sono:

- a) adozione di tecnologie all'avanguardia ma ragionevolmente consolidate e sperimentate;
- b) semplicità di uso e di gestione;
- c) affidabilità di tutti i componenti attivi e passivi;
- d) rispondenza agli standard internazionali;
- e) flessibilità, robustezza ed espandibilità del sistema nel suo complesso;

- f) capacità di supportare tutte le esigenze di comunicazione (dati, fonia, video, audio, etc.);
- g) razionalizzazione del sottosistema di cablaggio;
- h) integrazione eventuale con il sistema di fonia al fine di contenere i costi di comunicazione;
- i) completa integrazione di soluzioni di rete preesistenti per salvaguardare gli investimenti fatti.

C.11.2 Oggetto della fornitura

Sono oggetto di questo appalto lavori che interessano edifici distinti di Città della Scienza identificati nelle planimetrie allegate nel modo seguente:

- Edifici D e D1 interessati nella loro totalità [Corporea]
- Edificio C4, Centro stella di campus [CD].

I singoli locali sono identificati sulla planimetria da un codice alfanumerico che individua l'edificio, il piano ed il locale.

In particolare è oggetto dell'appalto:

1. Negli edifici D e D1 la realizzazione del cablaggio strutturato d'edificio in modo da portare il Gigabit Ethernet a tutte le utenze.

In particolare la struttura oggetto dell'appalto è strutturata in 6 livelli:

- edificio D1, quota 3.50 è presente, il centro stella d'edificio [BD; locale D1.0.11]
- edificio D, quota 3.50 sono presenti due vani tecnici identificati come "cabina di regia" [CR; locale D.0.10] ed il concentratore spazi espositivi [FD; locale D.0.17].

In quest'ultimo locale [D.0.17] si attestano tutti i cablaggi previsti per gli ambienti dell'edificio D alle quote 3.50, 7.75 ed 11.40.

- edificio D, quota 14.55, concentratore di piano [FD, locale D.3.14]
- edificio D, quota 17.90 concentratore di piano [FD, locale D.4.9]
- edificio D, quota 21.35 non sono previsti armadi: I punti rete previsti saranno attestati nell'armadio [FD] a quota 17.90.

La seguente tabella riassume quanto descritto indicando anche quanti armadi sono previsti in ogni vano tecnico. Il numero include gli armadi concentratori, in cui

sono attestati i cablaggi ed ospitati gli elementi attivi di rete e quelli di servizio per ubicare attrezzature speciali e server:

quota	Edificio .locale	Numero Armadi	Identificativi armadi	Funzione
3.50	D1.0.11	16	Da 01D10 a 16D10	Centro stella edificio BD
3.50	D.0.10	2	Da 01D.0 a 02D.0	Cabina di regia
3.50	D.0.17	8	Da 03D.0 a 10D.0	Concentratore e servizi per gli spazi espositivi alle quote 3.50, 7.75 ed 11.40
14.55	D.3.14	4	Da 01D.3 a 04D.3	Concentratore e servizi per uffici e laboratori
17.90	D.4.9	2	Da 01D.4 a 02D.4	Concentratore e servizi per laboratori, sale polifunzionali e locali a quota 21.35

2. Nell'edificio C4: realizzazione dell'attestazione delle fibre e multicoppia per la realizzazione delle dorsali fra l'edificio oggetto dell'intervento ed il centro stella di campus. Adeguamento del centro stella di campus per supportare nuova connettività.
3. La fornitura e messa in opera degli armadi di concentrazione di piano (FD) armadi in cui vanno concentrati gli elementi attivi, attestazioni di rete.
4. La fornitura e messa in opera delle dorsali in fibra ottica e loro completa attestazione negli armadi in cassette anch'essi oggetto di fornitura, fra gli armadi dell'edificio D, fra questi ed il centro stella in D1 e da quest'ultimo al CD allocato presso il locale denominato sala server dell'edificio C4.

5. La fornitura e messa in opera di tutte le apparecchiature attive di rete, comprensive di tutte le bretelle di raccordo sia per gli armadi concentratori che per quelli del centro stella aziendale.
6. La fornitura delle bretelle di raccordo fra utenze e borchie di attestazione devono essere pari al numero di prese che percentualmente si presume attivare.
7. Fornitura, installazione e configurazione apparecchiature elettroniche di elevate prestazioni ed affidabilità, perfettamente compatibili e di tipo modulare, in maniera tale da garantire la salvaguardia degli investimenti effettuati anche se, successivamente, si dovesse rendere necessaria una redistribuzione delle utenze.
8. Fornitura di software di gestione apparati di rete
9. manutenzione on-site in garanzia per le componenti hardware e software sopra indicate, da erogarsi per un periodo di 36 (trentasei) mesi, a decorrere, senza soluzione di continuità, dalla data del collaudo positivo della fornitura.

Nel seguito se non altrimenti specificato con:

- Ø CD indicheremo il centro stella di campus posizionato nell'edificio C4
- Ø BD indicheremo il centro stella di edificio
- Ø FD i concentratori di piano
- Ø CR cabina di regia

C.11.3 Requisiti tecnologici

Le infrastrutture da realizzare saranno costituite da una componente wireline (distribuzioni orizzontali in rame FTP cat. 6 e dorsali in fibra ottica multimodale 50/125 µm OM3 in grado di supportare 10Gigabit fino a 300m.

Le apparecchiature attive di rete saranno in grado di garantire l'integrazione della tecnologia Voice-over-IP sulla dorsale prevedendo *eventualmente* l'alimentazione diretta di telefoni IP tramite il supporto in-line power su tutte le porte.

Il sistema di cablaggio deve essere in grado di supportare applicazioni vocali analogiche e digitali, dati, video e in bassa tensione per la gestione degli edifici, permettendo se necessario, ad un computer, ad un centralino o ad una telecamera, di

condividere lo stesso supporto fisico, composto da componenti di connessione e di gestione cavi. Il sistema di cablaggio deve inoltre rispettare pienamente gli standard ed avere un'architettura aperta come definito dallo standard ISO/OSI.

Per quanto riguarda i requisiti basilari circa le nuove realizzazioni, sulla base di quelli che sono i fabbisogni tecnologici fondamentali delle strutture presenti all'interno degli edifici collegati si rende necessario:

- Assicurare la salvaguardia degli investimenti nel tempo e l'ottimizzazione dei costi fissi di gestione attraverso l'utilizzazione di componenti di rete attive e passive ad elevato standard di qualità, alta affidabilità e perfetta compatibilità ed adeguatezza agli standards tecnologici.
- Garantire una disponibilità adeguata di banda a livello di dorsale, a tale proposito è da considerarsi obbligatorio l'utilizzo di tecnologia 10Gigabit Ethernet. Tale requisito è ritenuto fondamentale dall'utenza a fronte di tutta una serie di esigenze di scambio di flussi di immagini e video all'interno degli uffici. Devono essere previsti collegamenti ridondati fra i locali tecnici per ottenere una fault-tolerance in caso di guasto di uno dei links.
- L'utilizzo obbligatorio della tecnologia Multilayer Switching (fino al layer 3) sulle sole apparecchiature attive di centro stella di edificio (se realizzati presso i corpi distaccati) per combinare le prestazioni "wire speed" dello switching puro con i livelli di sicurezza, qualità del servizio ed i meccanismi di filtraggio e controllo di traffico propri del routing. Ciò si rende necessario essenzialmente per garantire l'applicabilità delle politiche di sicurezza richieste dall'utenza.
- La possibilità di realizzare topologie di reti virtuali complesse, anche raggruppando porte attestare su apparecchiature distinte, per far fronte alle particolari caratteristiche topologico/organizzative della struttura e segmentare le utenze secondo logiche di traffico e sicurezze locali che non tengano conto della locazione fisica degli utenti. A latere di tale requisito di base, la possibilità di applicare criteri avanzati di sicurezza/protezione (VPN) sulle VLAN stesse costituisce un elemento preferenziale nella valutazione dell'architettura proposta

- La piena gestibilità e configurabilità, sia attraverso le principali facility di network management (**SNMP/RMON**), nonché tramite interfaccia user-friendly **GUI-based** e tramite linea di comando (**CLI**), **accessibile da remoto via telnet**.

Tutte le infrastrutture di rete da realizzare dovranno essere connesse col preesistente concentratore campus mediante dorsale in fibra ottica. Pertanto, nel contesto della realizzazione delle dorsali di edificio i punti di concentrazione individuati a livello delle singole aree dovranno essere raccordati direttamente al centri stella di edificio e da questo a quello di campus esistente.

Le infrastrutture di rete realizzate a livello di ciascuna area/edificio dovranno essere totalmente switched in topologia stellare eventualmente multicentrica e pienamente conformi alle normative internazionali in termini di cablaggio strutturato degli edifici pubblici. Il collegamento alle apparecchiature attive di centro stella dovrà essere garantito equipaggiando le nuove apparecchiature richieste con moduli di interfaccia dotati del numero di porte necessarie a collegare tutti i nuovi punti di distribuzione realizzati.

C.11.4 Leggi e normative di riferimento

Leggi molto importanti, da tener presente, per l'esecuzione degli impianti secondo la realizzazione dei lavori a "regola d'arte" sono:

- Legge n° 186 del 1-3-1968. Disposizioni concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici,[2].
- D.P.R. n° 547 del 27-4-1968 . Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Legge n° 791 del 18-10-1977.Garanzia di sicurezza del materiale elettrico.
- Legge n. 46 del 5-3-1990 . Norme per la sicurezza degli impianti elettrici e le norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).
- D.P.R. n° 447 del 20-2-1992 . Regolamento d'attuazione della legge n° 46 del 5 marzo 1990, in materia di sicurezza degli impianti.
- D.P.R. n° 626 del 1994. Disposizioni concernenti la ripartizione degli obblighi di sicurezza.

- Decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
- Norme CEI relative a tutti i fascicoli interessati agli impianti di progetto, con particolare riferimento alle norme 64-8, 64-9, 11-1, 11-8, 11-11 e relative varianti.

Per quanto attiene le caratteristiche dei materiali da impiegare si conferma che dovranno essere utilizzati prodotti di primarie case, e comunque rispondenti per tipologia d'impiego alle Normative CEI e IMQ:

- CEI 23-31 canalizzazioni in acciaio zincato a caldo;
- CEI 23-32 canalizzazioni in materiale plastico;
- CEI 23-14, CEI 23-8 tubazioni in materiale plastico.

C.11.5 Specifiche tecniche

Nelle norme tecniche sono riportate le specifiche del sistema richieste, e precisamente:

- Descrizione degli Spazi
- Descrizione del Sistema per le Telecomunicazioni
- Sottosistema di Distribuzione Orizzontale
- Configurazione delle Postazioni degli Utenti
- Specifiche dei prodotti
- Permutatori
- Cavi di Dorsale
- Connettori di terminazione dei cavi di dorsale (FO).
- Bretelle di connessione e permutazione
- Interconnessioni in fibra ottica fra armadi di uno steso vano tecnico.

C.11.6 Impianto elettrico

Tutte le utenze elettriche, i quadri elettrici e gli armadi rack saranno collegati alla rete di terra. Il conduttore di protezione avrà sezione adeguata all'intensità di corrente

verso terra e comunque non inferiore alle sezioni dei conduttori di alimentazione del circuito elettrico.

La sezione dei conduttori sia di alimentazione che di uscita, sarà dimensionata per la corrente nominale del relativo interruttore a prescindere dall'effettivo assorbimento dell'utenza allacciata, tenendo conto della lunghezza e del tipo di posa in opera.

I cavi impiegati saranno con conduttori in rame multipolari isolati sotto guaina protettiva conforme alle norme CEI 20-15, 20-11, 20-34 ; la protezione sarà rispondente alle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37, 20,38. I cavi avranno le guaine colorate in base alle tabelle CEI-UNEL 00722.

Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali installati saranno conformi alle norme CEI 23-3 e 23-18. L'interruttore generale avrà caratteristiche elettriche tali da garantire la protezione di un numero di circuiti elettrici pari alle utenze da servire comprese le possibili espansioni. Gli interruttori di alimentazione degli apparati dovranno essere scelti in funzione dell'assorbimento di ogni singolo apparato ; inoltre, per quanto riguarda l'intervento differenziale, dovrà essere del tipo ad alta sensibilità e per selettività legato all'interruttore generale del quadro.

I materiali, i componenti e le apparecchiature impiegati nella realizzazione dell'impianto dovranno essere dotati di marchio IMQ.

C.11.7 Compatibilità elettromagnetica

Nel progettare un sistema di cablaggio strutturato si deve tenere presente quanto precisato dagli standard europei sull'immunità da emissioni elettromagnetiche (per esempio EN 50081-1, EN 50082-1, EN 55022, EN 55024). Il cablaggio è considerato come un sistema passivo e non è quindi possibile provarlo individualmente sulle EMC. Apparati che sono stati progettati per queste applicazioni devono rispettare questi standard sulle EMC, in modo da non degradare le caratteristiche del sistema. In fase di progettazione si deve tenere in particolare conto questo problema, in modo da preservare quanto più possibile l'integrità dei segnali da interferenze e disturbi sia interni sia, in particolare, esterni alle linee di trasmissione.

C.11.8 Armadi rack

Gli armadi tecnologici che ospiteranno le apparecchiature saranno realizzati in conformità della normativa UNI EN ISO 9001 e ISO 14001 e delle norme internazionali IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 e DIN 41494 parte 7 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, EN 60950 e VDE 0100.

Come regola generale, la dimensione degli armadi sarà tale da ospitare le apparecchiature attive ed il cablaggio per l'attestazione di tutti i punti presa, con una percentuale di futura espansibilità attorno al 30% - 35%. Tutti gli armadi di rete avranno un'organizzazione interna che garantisce un ordinato montaggio di tutti i componenti installati. Per tanto a tale scopo si prevederanno tutti gli accessori necessari, quali ad esempio: passacavo, pannelli ciechi, etc.

Per gli armadi di rete andrà sempre prevista l'alimentazione elettrica, che sarà diversificata in funzione del tipo di armadio e dalla sua ubicazione.

Tutte le linee elettriche dovranno rispettare, per quel che attiene il dimensionamento e la documentazione, quanto previsto in Italia dalla Legge 46/90 e dalle norme CEI.

I cavi saranno posati e fascettati nella parte posteriore del permutatore dividendoli a gruppi fino al raggiungimento del punto di attestazione, onde evitare che il cavo degradi le sue caratteristiche a causa di eccessive curvature. Il permutatore dovrà essere dotato di una guida di sostegno e di ancoraggio dei cavi da terminare.

A corredo dei permutatori dovranno essere compresi, sulla parte frontale, tutta una serie di pannelli guida permuta per il corretto incanalamento delle patch cord necessarie all'attestazione dei cavi all'apparato o ad altra tratta di cavo secondo la configurazione di apparecchi/apparati da attivare.

C11.9 Configurazione armadi

Gli armadi dovranno alloggiare gli apparati attivi di rete, i patch panel delle dorsali in fibra ottica e i componenti passivi per la attestazione dei cavi di dorsale e del cablaggio orizzontale. e dovranno essere costituiti da una struttura basata su due telai autoportanti 19". Tutti gli allestimenti potranno essere effettuati direttamente sul telaio che supporta anche le pannellature esterne. La struttura dovrà essere completamente

smontabile e rimontabile, leggera e stabile con caricabilità a rack fino a 400 kg. in lamiera d'acciaio passivata, e basata sulla tecnica rack 19" (482,6 mm.).

Le caratteristiche di riferimento sono:

- Armadio rack 42U standard 19" di dimensioni 207x58x100 APC Mod. AR2100BLK con gruppo di ventole a 2 e striscia di alimentazione APC Mod. AP7852
- Tutti gli accessori devono essere della stessa marca degli armadi.
- Telai autoportanti 482,6 mm (19"), anteriori e posteriori, fissati alla base e al tetto e regolabili in profondità con l'interasse standard 495 mm; con funzionalità avanzate di distribuzione dell'alimentazione e sistemazione cavi per applicazioni server, di networking e di telecomunicazioni in ambienti informatici sicuri
- Telaio del fondo e del tetto con finestra di massima ampiezza per l'integrazione modulare di pannelli ciechi, traforati per la ventilazione o per l'entrata dei cavi;
- Lamiera del tetto con feritoie d'ingresso cavi a spazzola, microtraforatura per l'integrazione di moduli di ventilazione;
- Piedini di livellamento per compensare le irregolarità del pavimento;
- Eventuali Distanziali da 20 mm, per l'innalzamento del tetto (forniti sfusi);
- Unità di ventilazione con 2 ventilatori precablati e pronti per l'allacciamento termostato;
- Unità di monitoraggio ambientale con sensore
- pareti laterali «light» ad innesto asportabili , con nervature di rinforzo e serratura a chiave 3524 E per facilitare, ove necessario , l'assemblaggio di armadi affiancati e l'interconnessione di apparati. Dovranno essere realizzati in lamiera d'acciaio, trattamento di fondo per elettroforesi, verniciatura a polveri epossidiche
- porta anteriore traforata con cerniere per apertura a 130° ,sistema di chiusura in due punti, impugnatura ergonomica e serratura a chiave
- possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19";
- Elementi meccanici costituenti l'armadio provvisti di accessori per la connessione costante al conduttore di protezione di terra.
- avere guida-bretelle orizzontali;

C11.10 Postazioni di lavoro

Ogni postazione di lavoro sarà costituita da cassetta a parete completa di quattro prese RJ45 utilizzabili, come fonia e/o dati, adatte per essere collegate con cavo F-FTP a 4 coppie.

Nelle zone espositive, invece la stessa tipologia di prese sarà instalata su torrette poste sotto il pavimento flottante.

C.11.11 Consistenza del cablaggio

Dorsali

Da	A	Oggetto	Quantità	Banda da garantire ¹	distanza
CD [edificio C4]	BD [D1.0.11]	Coppie di fibra ottica	24	2*10 giga	
BD [D1.0.11]	CR [D.0.10]	Coppie di fibra ottica	12	10 giga	
BD [D1.0.11]	FD [D.0.17]	Coppie di fibra ottica	12	2*10 giga	
BD [D1.0.11]	FD [D.3.14]	Coppie di fibra ottica	12	10 giga	
BD [D1.0.11]	FD [D.4.9]	Coppie di fibra ottica	12	10 giga	
CR [D.0.10]	FD [D.0.17]	Coppie di fibra ottica	12	1 giga	
FD [D.0.17]	FD [D.3.14]	Coppie di fibra ottica	12	1 giga	
FD [D.3.14]	FD [D.4.9]]	Coppie di fibra ottica	12	1 giga	
BD [D1.0.11]	CR [D.0.10]	RJ45	12		
CR [D.0.10]	FD [D.0.17]	RJ45	12		
FD [D.0.17]	FD [D.3.14]	RJ45	12		
FD [D.3.14]	FD [D.4.9]	RJ45	12		
CD [edificio C4]	BD [D1.0.11]	Coppie telefoniche	150		
BD [D1.0.11]	CR [D.0.10]	Coppie telefoniche	20		

BD [D1.0.11]	FD [D.0.17]	Coppie telefoniche	20		
BD [D1.0.11]	FD [D.3.14]	Coppie telefoniche	50		
BD [D1.0.11]	FD [D.4.9]	Coppie telefoniche	50		

Distribuzione orizzontale

Distributor	Dislocazione Aree/Edifici	Punti rete (borchie)	Prese RJ45	Utenze FO	% utilizzata
BD [D1.0.11]	Centro stella				70
CR [D.0.10]	Aree espositive				50
FD [D.0.17]	Aree espositive				50
FD [D.3.14]	Uffici				75
FD [D.4.9]	Sala polifunzionale				50
	Locali tecnici [da FD [D.4.9]]				50

C.12 IMPIANTO DI SUPERVISIONE

I quadri e gli impianti dell'edificio D saranno asserviti ad un centro di controllo e gestione che a sua volta sarà collegato con l'impianto di telecontrollo esistente.

L'impianto sarà costituito da:

- 1 PLC nel quadro generale BT di edificio per la gestione di:
n° 33 Interruttori (Stato e Scatto);
n° 10 Interruttori (Comando);
- 1 Modulo I/O Momentum nel quadro BT di edificio per la gestione di
n° 5 Interruttori (Stato e Scatto);
- 3 UPS (20 punti);
- 16 Moduli I/O Momentum nei quadri di piano e di zona per la gestione di:

QP1

- n° 4 Interruttori (Stato);
- n° 20 Interruttori (Comando);
- n° 40 Interruttori (Stato);
- n° 4 Interruttori (Scatto);
- n° 2 Strumenti di misura tipo PM500;

QP2:

- n° 4 Interruttori (Stato);
- n° 14 Interruttori (Comando);
- n° 40 Interruttori (Stato);
- n° 4 Interruttori (Scatto);
- n° 2 Strumenti di misura tipo PM500;

QP3:

- n° 4 Interruttori (Stato);
- n° 10 Interruttori (Comando);
- n° 40 Interruttori (Stato);
- n° 4 Interruttori (Scatto);
- n° 2 Strumenti di misura tipo PM500;

QP4:

- n° 4 Interruttori (Stato);
- n° 4 Interruttori (Comando);
- n° 40 Interruttori (Stato);
- n° 4 Interruttori (Scatto);
- n° 2 Strumenti di misura tipo PM500;

QP5:

- n° 4 Interruttori (Stato);
- n° 11 Interruttori (Comando);
- n° 4 Interruttori (Scatto);
- n° 2 Strumenti di misura tipo PM500;

Q GEN. EDIF. A CUPOLA

- n° 4 Interruttori (Stato);
- n° 3 Interruttori (Comando);
- n° 48 Interruttori (Stato);
- n° 4 Interruttori (Scatto cumulato);

- n° 2 Strumenti di misura tipo PM500;

QProiezione:

- n° 2 Interruttori (Stato);
- n° 4 Interruttori (Comando);
- n° 18 Interruttori (Stato);
- n° 6 Interruttori (Scatto);
- n° 1 Strumenti di misura tipo PM500;

L'impianto comprenderà tutte le apparecchiature Hardware e tutto il Software applicativo e per la realizzazione del sistema di supervisione e controllo dell'impianto.

La postazione di Supervisione sarà indipendente dalle postazioni esistenti e sarà collegata in ETHERNET alla postazione dell'Edificio H.

Il sistema consentirà la supervisione elettrica e il controllo dell'edificio, in particolare saranno possibili le seguenti funzioni:

- supervisione impianto attraverso pagine video sinottiche;
- visualizzazione stati;
- visualizzazione variabili;
- segnalazione anomalie;
- segnalazione allarmi;
- Trend variabili elettriche;
- stampa eventi;
- stampa allarmi;
- autodiagnosi.

La fornitura in opera comprenderà le apparecchiature Hardware di seguito dettagliate ed il Software necessario alla gestione di tale impianto. In particolare sarà oggetto della fornitura:

- Studio ed ingegneria del sistema a partire dall'elenco dei segnali;
- Postazione Operatore per l'Edificio D (PC, stampante e Ups);
- Switch e cavi coassiali per il collegamento Ethernet del PLC edificio D e del PC dell'edificio H.

- Accessori per la comunicazione (scatole di derivazione, connettori, ecc...) Fip I/O necessari alla connessione HW degli I/O remoti dei Quadri QBT, QP1, QP2, QP3, QP4, QP5, Qcupola. Q proiezione
- Le unità di controllo (N° 1 PLC) per IL QGEN montato e cablato in Armadio;
- Le unità di controllo (I/O remoti Momentum) per i quadri di zona sopra elencati;
- Lo sviluppo del software nel PLC QGEN;
- Lo sviluppo del software della postazione PC di Supervisione
- La messa in servizio ed il collaudo in sito;
- La documentazione corrispondente alla fornitura;

Il sistema prevede una struttura ad intelligenza distribuita, con:

- una nuova Postazione operatore per il controllo del QGEN Edificio D;
- un'unità di controllo in ciascuna Cabina Edificio;
- un'unità di controllo I/O remoti in ciascun Quadro di Piano ed edificio
- unità periferiche per l'acquisizione dati tipo PM500, capace di acquisire autonomamente variabili, stati, ed attuare comandi nelle Cabine Edificio;

Le unità periferiche di acquisizione invieranno le informazioni alle unità PLC di cabine e in cascata alla nuova Postazione Operatore.

Le unità di controllo I/O remoti posizionate nei quadri, acquisiranno direttamente le informazioni da e verso il campo. Esse sono collegate all'unità PLC attraverso la rete FIP I/O. Tali dati saranno a disposizione sulla nuova postazione PC di Supervisione edificio D. Il sistema sarà fornito ed installato senza nessuna esclusione, comprendendo i cavi di collegamento tra le apparecchiature e tra queste ed il centro di controllo dell'edificio e quello dell'edificio F1. Sono oggetto di altro elaborato le specifiche tecniche dell'impianto comprendenti le caratteristiche di:

Plc - premium sistema edifici,i/o remoti momentum, software unità di controllo, software postazione operatore, gestione allarmi, misure,registrazione eventi, curve di trend, versioni del sistema scada e scalabilità, vista generale di quadro, vista di dettaglio, comunicazione e standard dde, ole2 e active x, documentazione da fornire, collaudo d'accettazione, messa in servizio, formazione.

C.12.2 Impianto di telecontrollo impianti di illuminazione e prese

Le prese poste sulle torrette sotto i pavimenti flottanti saranno comandate a distanza, una torretta per volta, dalla sala regia a mezzo di un sistema SCS costituito da attuatori e linea bus di collegamento tra questi.

Dal centro di controllo si attiveranno e disattiveranno le alimentazione delle varie torrette, così come potrà essere gestita l'illuminazione delle sale per esposizione. Gli attuatori per l'inserzione dei circuiti delle prese sono compresi nei componenti dei quadri di piano e di zona.

Gli attuatori dei circuiti di illuminazione sono in questa fase esclusi. Potranno essere inseriti successivamente.

C13 IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

E' previsto un impianto di diffusione sonora che gestirà le comunicazioni normali e di allarme dell'intero edificio.

L'impianto sarà costituito da una centrale di amplificazione della potenza di 480W, costituita da 4 amplificatori da 120W.

La centrale principale posta a quota 3.50 nel locale informazioni sarà suddivisa a zone; le comunicazioni generali potranno essere inviate anche all'edificio a cupola con interconnessione della centrale audio dell'edificio. (Attualmente esclusa)

I diffusori sonori saranno del tipo a da 12 W per le aree di grande estensione e da 6 W negli ambienti più piccoli e nei corridoi.

La centrale sarà completa di microfono da tavolo e cavi di collegamento schermati.

Sarà assicurata l'alimentazione di sicurezza con un'autonomia di almeno 1 ora alimentando l'impianto dal gruppo di continuità dell'assicurezza. La rete di collegamento tra la centrale di diffusione sonora e gli altoparlanti sarà realizzata con cavo schermato, isolato in PVC non propagante l'incendio a Norme CEI 20-22II, con conduttori in rame rosso flessibile, schermatura in alluminio da $2 \times 0.75 \text{ mm}^2$, tipo FR2OHH2R 300/300V posto in canalina in acciaio zincato completa di coperchio per i tratti nei cavedi e controsoffitti ed in tubazioni isolanti autoestinguenti per le derivazioni ed i tratti sottotraccia.

C.14 IMPIANTO DI CHIAMATA, RICHIESTA SOCCORSO E SEGNALAZIONE

L'impianto di segnalazione per la richiesta di soccorso è stato previsto per tutti i WC per disabili costituito da pulsante a tirante, lampada fuori porta di allarme, lampada di tranquillizzazione interna con jack o pulsante di annullamento e relè di attuazione. Completo di rete di collegamento in conduttori flessibili entro tubazioni di PVC tra le apparecchiature e tra queste e la postazione centralizzata per ricezione dell'allarme in un locale presidiato, costituita da scatola da incasso con telaio e placca, lampada rossa, ronzatore, relè serie e pulsante di tacitazione. Nei locali laboratori di registrazione Audio e video è previsto il comando di un pannello retroilluminato posto all'esterno del locale con indicazione "Registrazione on ed off". In colori rosso e verde.

C15 IMPIANTO ELEVATORI

Nell'edificio D sono previsti 2 elevatori, 1 montacarichi e 2 scale mobili, mentre nell'edificio a cupola è previsto un elevatore.

Quest'ultimo ed uno degli elevatori dell'edificio D saranno alimentati anche in emergenza.

Gli apparecchi avranno le seguenti caratteristiche:

C.15.1 Elevatore Monospace:

Portata e capienza	900 Kg. - 12 persone
Velocità	1.60 metri secondo
Fermate	n 5
Servizi	n 5
Corsa	14,4 m
Dimensioni Vano (l / p)	2000/1850
Misura fossa	1550 mm
Testata	4050 mm
Avviamenti Ora/ R.I.	180 - 40%
Potenza motore	5.7 kW
Corrente avviamento	20.1 A
Forza motrice	380 VAC - 50 Hz

L'Azionamento sarà del tipo EcoDisc a frequenza variabile V3F, con motore sincro assiale a magneti permanenti. Volano incorporato sulla puleggia di trazione. Motore senza ridizione (gearless). Macchinario posto all'interno del vano di corsa ancorato alle guide di cabina di scorrimento. La cabina sarà ad un ingresso in struttura metallica autoportante costruita con pareti in lamiera di acciaio inossidabile Satinato Asturia, con le pareti frontali anch'esse dello stesso materiale e con le stesse caratteristiche. . Dimensioni di cabina mm 1400 di larghezza per mm 1500 di profondità, altezza mm 2100. Illuminazione del tipo, Alba Chromatica Asturia Satinato . Specchio posizionato sulla parete di fondo a tutt'altezza. Completo di corrimano in

acciaio inossidabile satinato. Pavimento in parquet composito "Noce di Savoia". Le pareti esterne della cabina saranno rivestite con materiale fonoisolante.

La porta di ingresso del tipo automatica azionata da un operatore in corrente continua a controllo elettronico a due ante ad apertura opposte centrale di luce netta mm 900 per mm 2000 di altezza. Pannelli in acciaio inossidabile satinato. Una cellula fotoelettrica a raggi infrarossi per invertire il movimento delle porte in presenza di ostacoli montata sulle spallette di cabina. Le porte di piano, invece saranno automatiche ad apertura opposte centrale di luce netta mm 900 per mm 2000 di altezza, abbinate alle corrispondenti porta di cabina. I pannelli delle porte di piano e portali di costruzione saranno REI 120 in acciaio inox satinato.

La manovra sarà del tipo collettiva selettiva tipo Duplex full con memorizzazione dei comandi e delle chiamate in qualsiasi numero e momento, sia con cabine ferme che con cabine in movimento e per qualsiasi direzione.

Il pannello operativo di cabina sarà realizzato in acciaio inossidabile satinato con luce di emergenza. I pulsanti saranno in acciaio inossidabile con indicazioni in rilievo per i non vedenti, segnalazione digitale di posizione a 7 segmenti. Completo di pulsante chiusura porta e di ventilatore in cabina.

La pulsantiera di piano sarà costruita in lamiera di acciaio inossidabile satinato. Pulsante in metallo lucido con smalto grigio scuro e con contorno illuminato, color ambra.

A tutti i piani vi sarà un display per le segnalazioni locali.

Sarà completo di sistema di telesorveglianza, in grado di collegare direttamente e in modo permanente le persone in cabina con il Centro di controllo, premendo un pulsante dedicato posto all'interno della cabina dell'ascensore. Il sistema funzionerà anche al mancare della tensione con batteria di emergenza.

Il dispositivo di comunicazione vocale bicanale metterà in collegamento il servizio di guardiania con l'ascensore in avaria o in difficoltà.

L'impianto sarà completo di:

- Scaletta in fondo fossa
- Blocco meccanico sulla porta di cabina
- Illuminazione vano
- Dispositivi previsti dal DM 236- Legge 13 del 09-01-89
- Dispositivo di allarme, sul tetto di cabina
- Interfaccia alimentatore di emergenza
- Dispositivo ritorno al piano automatico con apertura delle porte
- Segnale base
- Chiusura rapida per nuova chiamata di cabina
- Ritorno al piano predefinito
- Citofono di emergenza, Atrio-interfono cabina-quadro elettrico
- Dispositivo di comunicazione vocale a due vie
- Impianto di illuminazione dell'ingresso con apparecchio stagno 2x18W
- Lamiere di raccordo in acciaio inox con la struttura circostante.
- Profili tipo Halfen fissati in idonee posizioni del vano di corsa per ancoraggio guide scorrimento
- Tutte le lamiere in acciaio inox necessarie a raccordare l'impianto alla struttura circostante.

C.15.2 Montacarichi :

Montacarichi Transys conforme alle direttive europee 95/16/CE (ascensori), 89/336/CE (compatibilità elettromagnetica), 89/106/CE (risparmio energetico). Dalle seguenti caratteristiche:

Portata e capienza	1275 kg
Velocità	0,50 m/s
Fermate	N° 6
Servizi	N° 7
Corsa	18,00 m
Dimensioni vano (l /p) p)*	2200/2450 Incasso porte
Tipo di vano	cemento armato
Misura fossa	1400
Testata	3800
Avviamenti ora / R.I.	180 – 40%
Potenza motore	3,4 kW
Corrente avviamento	11,3 A
Forza motrice	380 Volt CA - 50 Hz

Con azionamento elettromeccanico a funi a frequenza variabile V3F. Unità di trazione costituita da un motore sincrono assiale a magneti permanenti, senza riduzione (gearless) e con volano incorporato sulla puleggia di trazione. Macchinario posto all'interno del vano di corsa ancorato alle guide di scorrimento della cabina.

La cabina sarà costituita da una struttura metallica con arcata; pareti in lamiera di acciaio trattata contro la corrosione e rivestite internamente di acciaio inox satinato. Dimensioni di cabina mm 1300 di larghezza per mm 1950 di profondità, altezza mm 2100. n. 2 accessi opposti .

Parete lato porta come pareti laterali; angoli interni di cabina a 90° e dello stesso materiale delle pareti. Cielino a profilo piano in acciaio verniciato bianco; illuminazione diretta a tubi fluorescenti. Fascia paracolpi costituite da binari di legno laccato fissati a ogni parete e posizionati tra 500 e 700 mm dal pavimento. Pavimento con fondo fisso ricoperto in gomma.

La porta di cabina sarà automatica a quattro ante ad apertura telescopica laterale, costruita in lamiera di acciaio trattata contro la corrosione e azionata da un operatore in corrente continua a controllo elettronico. Rivestimento come le pareti della cabina. Luce netta complessiva mm 1200 per mm 2000 di altezza. Completa di cellula fotoelettrica a raggi infrarossi per invertire il movimento delle porte in presenza di ostacoli montata sulle spallette di cabina.

Le porte di piano saranno REI 120 automatiche a quattro ante abbinate alla corrispondente porta di cabina; apertura telescopica laterale; costruite in lamiera di acciaio trattata contro la corrosione e complete di portali in lamiera di acciaio. Apertura netta mm 1200 per mm 2000 di altezza.

I pannelli delle porte di piano e portali costruiti e finiti in acciaio inox satinato.

La manovra sarà del tipo universale con esecuzione di singolo comando di chiamata solo con cabina al piano. Pannello di manutenzione sarà posizionato all'ultimo piano completamente integrata nel portale.

Il pannello di comando sarà a filo parete e a tutta altezza; costruito in lamiera di acciaio inox satinato e dotato di: display informativo, frecce direzionali, indicatore di carico eccessivo e luce di emergenza; pulsanti tondi metallici per ogni piano servito, l'apertura delle porte, il citofono, il campanello d'allarme e la segnalazione digitale a 7 segmenti indicante la posizione della cabina.

Le pulsantiere di piano saranno costruite in lamiera di acciaio inox satinato; pulsanti di chiamata tondi in alluminio con segnalazione di occupato.

Sistema di telesorveglianza, in grado di collegare direttamente e in modo permanente le persone in cabina con il Centro di controllo, premendo un pulsante dedicato posto all'interno della cabina dell'ascensore. Il sistema funzionerà anche al mancare della tensione con batteria di emergenza.

Il dispositivo di comunicazione vocale bicanale metterà in collegamento il servizio di guardiana con l'ascensore in avaria o in difficoltà.

L'impianto sarà completo di:

- Quadro di manovra a microprocessore
- Collegamenti elettrici di terra dal quadro sino alla base del vano di corsa
- Batteria di accumulatori per l'alimentazione del segnale d'allarme e della luce in cabina

- Collegamenti elettrici tra il quadro di alimentazione ed il motore.
- Linea telefonica dedicata per il dispositivo di comunicazione vocale a due vie (95/16/CE)
- Profili tipo Halfen fissati in idonee posizioni del vano di corsa per ancoraggio guide scorrimento
- Tutte le lamiere in acciaio inox necessarie a raccordare l'impianto alla struttura circostante.

C.15.3 Scala mobile

Saranno fornite in opera 2 scale mobili di uguali caratteristiche ma con diverso dislivello. Le scale saranno per servizio privato, con i requisiti di sicurezza contenuti nella normativa comunitaria di riferimento del settore EN /115/CE dalle seguenti caratteristiche:

PRESTAZIONI

Capacità teorica di trasporto .	9000 persone/ora
Velocità m/s	0,5
Senso di marcia	Bidirezionale
Funzionamento	continuo
Installazione	Interna

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Dislivello	4350/3750 mm
Inclinazione	35°
Numero gradini al piano in testata superiore ed inferiore	2/2
Larghezza gradino / segmento	600 mm
Profondità gradino / segmento	400 mm
N° parti per singola fornitura	2
Configurazione	Singola

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di alimentazione / Frequenza :	380 - 220 V \pm 5% / 50 Hz
Armadio di controllo nel traliccio	Compreso
Efficienza dell'azionamento	96%
Sistema di trazione dei gradini	racchiuso all'interno del traliccio, tra le due catene senza vani aggiuntivi.
Grado di protezione motore	IP55

Complete di:

- Balaustre in cristallo temperato di sicurezza
- Illuminazione corrimano
- Rivestimento laterale cassoni su entrambi i lati del cassone in cristallo
- Traliccio colorazione a scelta cliente,
- Soffitto in acciaio inox satinato
- Zoccolatura In lamiera di acciaio rivestita di materiale antifrizione nero e con spazzole addizionali antimpigliamento
- Profili in alluminio color naturale
- Catena esente da lubrificazione
- Traliccio trattato antiruggine

Gli impianti saranno completi degli apparati di sicurezza, quali:

- *Sensore tensione catena gradini/segmenti:*

posizionato nella testata inferiore della scala, ne interrompe il funzionamento in caso di eccessivo allentamento o rottura della catena.

- *Sensore di sforzo sul pettine:*

interrompe il funzionamento della scala nel caso che un oggetto si impigli tra i gradini/segmenti e il pettine.

- *Sensore corrimano:*

interrompe il funzionamento della scala nel caso che un corpo estraneo si inserisca nei punti di ingresso od uscita del corrimano.

- *Sensore del senso di marcia:*

previene l'azionamento della scala nella direzione errata ed impreviste inversioni di moto.

- *Sensore della velocità e livello dei gradini/segmenti:*

interrompe il funzionamento della scala nel caso di abbassamento del gradino oltre il livello prescritto dalle norme o la velocità dei gradini superi un valore pari a 1,2 volte la velocità nominale.

- *Sensore protezione motore:*

controlla che i sovraccarichi e le sovratemperature eccessive non danneggino il motore.

C.15.3 Elevatore monospace per edificio a cupola.

Portata e capienza	630 Kg. - 8 persone
Velocità	1.00 metri secondo
Fermate	n 2
Servizi	n 2
Corsa	3,55 mt.
Dimensioni Vano (l / p)	1650/2010
Misura fossa	1150 mm.
Testata	3600 mm.
Avviamenti Ora/ R.I.	180 - 40%
Potenza motore	3.7 Kw
Corrente avviamento	24.2 A
Forza motrice	380 VAC - 50 Hz

L'azionamento sarà del tipo a frequenza variabile V3F. Motore sincro assiale a magneti permanenti. Volano incorporato sulla puleggia di trazione. Motore senza ridizione (gearless). Macchinario posto all'interno del vano di corsa ancorato alle guide di cabina di scorrimento.

La cabina sarà ad un ingresso in struttura metallica autoportante costruita con pareti in lamiera Acciaio inossidabile Satinato Asturia. Dimensioni mm 1100 di larghezza per mm 1400 di profondità, altezza mm 2100. Illuminazione del tipo "Alba Chromatica Asturia Satinato. Specchio posizionato parete opposto alla bottoniera di altezza parziale. Pavimento ricoperto in Gomma Grigio Chicago. Completo di ventilatore e pareti fonoisolanti.

La porta per un ingresso sarà automatica azionata da un operatore in corrente continua a controllo elettronico a due ante ad apertura telescopica laterale di luce netta mm 900 per mm 2000 di altezza. Pannelli Acciaio Inossidabile Satinato Austuria. Dispositivo di interdizione a fascio di raggi infrarossi in grado di rilevare la presenza di ostacoli su tutta l'altezza della porta..

Le porte di piano saranno automatiche ad apertura telescopica laterale di luce netta mm 900 per mm 2000 di altezza, abbinate alle corrispondenti porta di cabina. I pannelli delle porte di piano e portali di costruzione REI120 in acciaio inox satinato.

La manovra sarà del tipo universale con esecuzione di singolo comando di chiamata solo con cabina al piano. Pannello di manutenzione sarà posizionato all'ultimo piano completamente integrata nel portale.

Il pannello operativo di cabina sarà realizzato in acciaio inossidabile satinato con luce di emergenza. I pulsanti sono in acciaio inossidabile con indicazioni in rilievo per i non vedenti, segnalazione digitale di posizione a 7 segmenti. Completo di pulsante chiusura porta e controllo ventilazione in cabina.

La botoniera e le segnalazioni ai piani saranno sul muro. Con Indicatore di fuori servizio ai piani e segnalazioni di piano.

Sistema di telesorveglianza, in grado di collegare direttamente e in modo permanente le persone in cabina con il Centro di controllo, premendo un pulsante dedicato posto all'interno della cabina dell'ascensore. Il sistema funzionerà anche al mancare della tensione con batteria di emergenza.

Il dispositivo di comunicazione vocale bicanale metterà in collegamento il servizio di guardiania con l'ascensore in avaria o in difficoltà.

L'impianto sarà completo di:

- Blocco meccanico sulla porta di cabina
- Illuminazione vano
- Dispositivi previsti dal DM 236- Legge 13 del 09-01-89
- Dispositivo codice Nazione , Italia
- Dispositivo di allarme sul tetto di cabina ABE*D, Allarme ritardato e interfaccia nel MAP ad un sistema esterno
- Dispositivo ritorno al piano automatico con apertura delle porte
- Citofono di emergenza, Atrio-interfono cabina-quadro elettrico
- Tutte le lamiere in acciaio inox necessarie a raccordare l'impianto alla struttura circostante.

C.16 IMPIANTO SEMAFORICO

E' previsto un impianto semaforico in via Coroglio costituito da:

- 1 centralina di gestione
- 4 semafori su palina lungo via Coroglio
- 4 semafori su panchine nella piazza adiacente il ponte.

La centralina di gestione è un regolatore basato su una architettura ad intelligenza distribuita costituita da una rete di microprocessori, ed è dotato di un software che gli consente di essere una unità periferica di campo adatta a qualsiasi tipo di applicazione.

Infatti è in grado sia di essere periferica di un Sistema Centralizzato, sia di eseguire come unità Stand Alone un monitoraggio accurato dell'impianto di cui ha la gestione: Generando archivi locali di tipo statistico e di Log (dati di traffico, attivazioni e anomalie)

Inviando autonomamente messaggi di richiesta di intervento

Consentendo l'accesso da remoto ai comandi, alle informazioni diagnostiche ed agli archivi residenti in memoria

L'equipaggiamento standard con tre porte seriali RS232 ed una porta seriale RS422/485, lo rende atto ad essere facilmente interfacciabile alle varie tipologie di reti di comunicazione, e/o ad altri apparati.

C.16.1 Caratteristiche Generali

Il regolatore semaforico che è stato previsto è in grado essere serbatoio d'informazioni e consentire in ogni caso il controllo, il monitoraggio e la trasmissione delle informazioni agli enti interessati, e consente di realizzare le seguenti funzioni principali:

- Gestione dell'impianto semaforico, o di una maglia d'impianti, mediante un algoritmo di controllo personalizzabile, che genera in tempo reale i tempi di verde in funzione dell'andamento del traffico
- Monitoraggio con auto apprendimento della potenza installata su tutte le uscite di comando lampade, con verifica e segnalazione della bruciatura di una singola lampada
- Raccolta dati traffico volumetrici e classificati tramite sensori tradizionali a spira e del tipo a tecnologia mista infrarossi e microonde
- Archiviazione di:
Dati di traffico
Condizioni d'allarme e di funzionamento
- Invio automatico di messaggi a postazioni remote prestabilite, tramite telefonia cellulare GSM o linea telefonica commutata
- Sincronizzazione dell'orologio calendario annuale tramite interfaccia satellitare GPS
- Realizzazione di Onde Verdi con tecnica Wire-less

C.16.2 Capacità del regolatore

Il regolatore semaforico è strutturato per gestire un massimo di :

- 12 Gruppi semaforici (36 uscite di potenza)
- 44 Ingressi digitali per acquisizione Detector e altri segnali
- 8 Programmi selezionabili da remoto o da tabella oraria con datario settimanale e annuale

E' costituito da un microprocessore a 16 bit di tipo industriale con memoria di 1 Mb, 2 Mb di ram statica , con 3 porte di comunicazione seriali RS232 ed 1 seriale RS485

Il regolatore è costituito dai seguenti moduli base:

- **CPU4012** Unità Centrale + Alimentatore
- **AL 24** Alimentatore circuiti aux.
- **I/O 4012** Interfaccia di I/O 12 Uscite

E può essere espanso sino a 36 uscite (12 gruppi di segnali) con la semplice aggiunta di moduli di interfaccia..

Il regolatore è fornito in armadio in poliestere caricato e stampato a caldo, avente le dimensioni di 1090x590x320mm con grado di protezione IP55.

Il regolatore avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione di alimentazione: 230V -20% +15%
- Consumo (lampade escluse): 50 VA
- Potenza max. installabile: 5000 W
- Potenza max. installabile su ogni uscita: 800 W
- Protezione uscite: fusibili da 4A tipo EF
- Insensibilità ai buchi di tensione: = 100 ms
- Temperatura di funzionamento: -20 ÷ +60°C

Il regolatore sarà completo di palmare di programmazione.

C.16.3 Controlli e sicurezze

I controlli standard di cui l'apparecchiatura è dotata sono:

- q Controllo sull'accensione delle luci verdi secondo una matrice di compatibilità programmabile
- q Controllo dell'intertempo fra le luci verdi (Intergreen Time Control) secondo una matrice di compatibilità programmabile
- q Controllo sui tempi minimi di verde
- q Controllo di congruenza fra le uscite ed il diagramma semaforico programmato
- q Controllo amperometrico per il rilevamento della bruciatura delle lampade rosse
- q Controllo di "watch-dog" sui microprocessori
- q Controllo incrociato sulla comunicazione fra i microprocessori.

L'intervento di detti controlli pone l'impianto in condizioni d'emergenza (Lampeggio), sezionando inoltre l'alimentazione alle lampade verdi e rosse

Nel regolatore sono residenti una serie di controlli diagnostici operanti, sia in modo on.line sia off-line, allo scopo di facilitare l'intervento manutentivo per l'identificazione delle parti in avaria nel regolatore stesso e sull'impianto, quali ad esempio:

- *Memorie*
- *Porte seriali*
- *Detector*
- *Uscite*
- *Ingressi*

La diagnostica consente inoltre di accedere ai registri interni di macchina e fornisce una serie di informazioni specifiche che consentono di esaminare in dettaglio il funzionamento dell'apparecchiatura

C.16.4 Interfaccia uomo macchina

L'interfaccia uomo macchina è costituita da:

- Un *pannello comandi* montato sulla portina del regolatore tramite il quale selezionare le seguenti modalità funzionali:

- Automatico
- Manuale
- Lampeggio
- Tutto rosso

Un *pannello interattivo* di visualizzazione programmazione e diagnostica ottenuto collegandosi alla CPU tramite Personal Computer e relativo Software di programmazione.

La medesima funzione può essere ottenuta anche tramite un'unità esterna portatile opzionale costituita da:

- α Display di tipo LCD da 80 caratteri per la visualizzazione dello stato funzionale, dei messaggi d'allarme e diagnostica
- α Tastiera personalizzata per la gestione e la programmazione

C.16.5 Software di programmazione

La programmazione del regolatore può essere realizzata tramite PC e software dedicato operante sotto WINDOWS., o in opzione tramite una unità esterna portatile (pannello di programmazione PRO40).

C.16.6 Lanterne semaforiche con ottica ad incandescenza

Le lanterne semaforiche avranno le seguenti caratteristiche:

- q Policarbonato colorato in pasta all'origine in colore verde assimilabile al RAL 6009, stabilizzato U.V.,
- q Costruzione modulare ad elementi componibili D.200 e D.300 mm
- q Sportelli ad innesto rapido e dispositivo di chiusura con rotazione 90° ,completi di lente in policarbonato
- q Visiere paraluce ad innesto rapido con inserti a rotazione differenziata anticaduta accidentale
- q Attacchi per supporti a palo D.102 (gomito con tronchetto e paletta)e/o a richiesta per "Band-it", sospensione palo sbraccio o su fune.

Saranno complete di lenti in policarbonato colorato nei colori rosso-giallo-verde con caratteristiche cromatiche secondo CIE 1931 illuminante A, attestata da certificato di collaudo positivo rilasciato da Istituto GALILEO FERRARIS.

Le connessioni elettriche saranno realizzate con cavi unipolari aventi sezione 1,5 mm². a marchio IMQ,in numero di uno per ciascun portalampe più uno per la connessione comune.

Avranno grado di protezione IP55 con certificato di conformità CEEI. e classe di isolamento : "II" secondo norme CEI .

Le lanterne avranno le seguenti omologazioni Ministeriali

- **n° 938** del 27-4-1994 + 2111/85
- **CE EN 60598-2-3** III edizione (apparecchi di illuminazione stradale)

Alcune lanterne, come già accennato precedentemente saranno installate su paline che avranno le seguenti caratteristiche:

- q Esecuzione in acciaio FE360 a sezione tonda, fabbricati in unico pezzo con saldatura continua longitudinale sull'intera lunghezza secondo norme EN 10025/92
- q Zincatura a caldo per immersione secondo norme EN 40.4
- q Diametro 102 mm
- q Spessore minimo 2,5 mm
- q Altezza 3600 mm
- q Foro ingresso cavi e bullone di messa a terra.

I pali saranno corredati di supporti in policarbonato per il montaggio di un massimo di quattro lanterne, completi di morsettiera con 14 morsetti facilmente ispezionabile e accessibile.

C.17 ELENCO ELABORATI

N° TAVOLA	DESCRIZIONE	SCALA
IE.R	Relazione tecnica	
C5	Capitolato speciale d'appalto tomo 5 Impianti elettrici ed assimilabili	
IE.01	Pianta a q. 3,50 Distribuzione luce	1:100
IE.02	Pianta a q. 3,50 Distribuzione forza motrice	1:100
IE.03	Pianta a q. 3,50 Distribuzione impianti speciali	1:100
IE.04	Pianta a q. 7,75 Distribuzione luce	1:100
IE.05	Pianta a q. 7,75 Distribuzione forza motrice	1:100
IE.06	Pianta a q. 7,75 Distribuzione impianti speciali	1:100
IE.07	Pianta a q. 11,45 Distribuzione luce	1:100
IE.08	Pianta a q. 11,75 Distribuzione forza motrice	1:100
IE.09	Pianta a q. 11,45 Distribuzione impianti speciali	1:100
IE.10	Pianta a q. 14,55 Distribuzione luce	1:100
IE.11	Pianta a q. 14,55 Distribuzione forza motrice	1:100
IE.12	Pianta a q. 14,55 Distribuzione impianti speciali	1:100
IE.13	Pianta a q. 17,90 Distribuzione luce	1:100
IE.14	Pianta a q. 17,90 Distribuzione forza motrice	1:100
IE.15	Pianta a q. 17,90 Distribuzione impianti speciali	1:100
IE.16	Pianta a q. 21,35 Distribuzione luce e forza motrice	1:100
IE.17	Pianta a q. 21,35 Distribuzione impianti speciali	1:100

N° TAVOLA	DESCRIZIONE	SCALA
IE.18	Pianta copertura Impianto di terra e scariche atmosferiche	1:100
IE.19	Schemi unifilari quadri elettrici	--
IE.20	Pianta a q. 3,50 Distribuzione principale	1:100
IE.21	Pianta a q. +1,90 Cavea – locali tecnici Distribuzione apparecchiature	1:100
IE.22	Pianta a q. Ponte pedonale e completamenti Distribuzione luce	1:100
IE.23	Stralcio planimetrico Ponte pedonale e completamenti	1:250