

# SERVIZIO SANITARIO REGIONALE REGIONE SARDEGNA

ASSESSORATO IGIENE, SANITA' E DELL'ASSISTENZA SOCIALE

AZIENDA SANITARIA LOCALE N. 5

ORISTANO

Via Carducci n. 35



PRESIDIO OSPEDALIERO SAN MARTINO

Via Rockefeller 23 - ORISTANO

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO

Ing. Marcello Serra

TECNICO INCARICATO

Ing. Paride Lucotti

COLLABORATORE

Ing. Franco Sardu

OGGETTO:

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO  
QUINTO PIANO CORPO P  
U.O. PEDIATRIA

TAVOLA:

All. 9

TITOLO:

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO  
[Relazione di Calcolo Impianto Elettrico](#)

DATA:

NOVEMBRE 2013

DIRETTORE SANITARIO:

Dott. ORLANDO SCINTU

DIRETTORE DELL'AMMINISTRAZIONE:

Dott.ssa MARIA GIOVANNA PORCU

DIRETTORE GENERALE

Dott. MARIANO MELONI

## CALCOLO ELETTRICO DELLE LINEE

## RELAZIONE DI CALCOLO

Il dimensionamento dei cavi si è basata sul doppio soddisfacimento dei criteri relativi alla massima caduta di tensione e alla massima portata in regime permanente.

Quest'ultima è stata determinata in funzione dell'isolamento del cavo e delle condizioni di posa.

La tipologia dei cavi adottati è in relazione sia all'ambiente d'installazione che alle caratteristiche fisiche del supporto (canale, tubo ecc.).

Le principali norme di riferimento sono state le seguenti:

- CEI 64-8 (impianti utilizzatori in BT);
- CEI 11-17 (impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica su linee in cavo);
- CEI-UNEL 35024/1 (cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V c.a. e 1500 V cc – portate in regime permanente per pose in aria);
- CEI-UNEL 35026 (cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V c.a. e 1500 V cc – portate in regime permanente per pose interrate).

In particolare si è assunta una temperatura ambiente pari a 30°C per le pose in aria. Ciò ha comportato i seguenti coefficienti moltiplicativi:

- cavi isolati in EPR in aria: 1.00;
- cavi isolati in PVC in aria: 1.00.

Si è inoltre applicato il coefficiente riduttivo per cavi raggruppati in accordo alle citate tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 35026.

Per la posa dei cavi in aria si è valutato un coefficiente riduttivo ipotizzando gli stessi disposti in fascio all'interno dei vari canali utilizzati.

Per le cadute di tensione sono stati imposti i seguenti valori massimi percentuali:

- 4% per i circuiti luce;
- 4% per i circuiti di forza motrice.

Per l'individuazione delle lunghezze delle linee in esame si è sempre considerato il percorso più gravoso in termini di distanza e di carico.

Le relazioni matematiche adottate per il calcolo delle cadute di tensione sono le seguenti:

- Linee monofasi  $dV = [rI \cos(\phi) + xI \sin(\phi)] 2L$
- Linee trifasi  $dV = 1.73 [rI \cos(\phi) + xI \sin(\phi)] L$

Dove:

- dV è la c.d.t. nel tratto di linea L considerato;
- I è la corrente efficace d'impiego;
- r è la resistenza unitaria;
- x è la reattanza unitaria;
- L è la lunghezza della linea assunta a base dei calcoli.

Per la determinazione delle potenze d'impiego relative alle diverse utenze si sono assunti i coefficienti di contemporaneità e assorbimento di cui alle analisi di carico allegate alla presente.

\*\*\*\*\*

La determinazione delle caratteristiche inerenti i dispositivi di protezione si è basata sulle disposizioni di cui alle Norme CEI 64-8/4 capitoli 41 e 43.

Le linee elettriche che si dipartono dai diversi quadri dovranno risultare protette a monte da un dispositivo d'interruzione di tipo magnetotermico, avente il compito di proteggere i cavi elettrici da eventuali sovracorrenti.

Per i sovraccarichi, per ciascuna linea, dovrà essere verificata la seguente relazione (art.433.2 norme CEI 64-8/4):

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- $I_b$  è la corrente d'impiego;
- $I_n$  è la corrente nominale dell'interruttore;
- $I_z$  è la portata del cavo in regime permanente;
- $I_f$  è la corrente nominale d'intervento entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

La protezione contro le correnti di cortocircuito risulterà affidata ai relè magnetici; essi dovranno soddisfare, come valore di taratura, le condizioni previste dalle Norme CEI 64-8/4, paragrafo 434. In particolare per ogni conduttura dovrà essere rispettata la seguente relazione:

$$(I^2 \cdot t) \leq K^2 \cdot S^2$$

dove:

- $I$  è la corrente effettiva di corto circuito;
- $t$  è la durata del guasto in secondi;
- $K$  è un coefficiente sperimentale per il cui valore si rimanda all'art.434.3.2 delle norme CEI 64-8;
- $S$  è la sezione della linea sottoposta al cortocircuito.

Ancora si rileva che gli interruttori automatici adottati disporranno di un potere di rottura sempre molto maggiore della presunta corrente di c.to. presente nel punto d'installazione.

\*\*\*\*\*

Per la protezione contro i contatti indiretti, trattandosi di sistema TN, deve risultare soddisfatta la relazione (art.413.3.3 Norme CEI 64-8/4):

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 [1]$$

contemporaneamente alle prescrizioni di cui agli artt. 710.431.1.1.1, 710.431.1.3 e 481.3.1.1 delle stesse norme relative ai locali adibiti ad uso medico,

dove:  $I_a$  è la corrente d'intervento automatico entro 0.2s;

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto;

$U_0$  è la tensione nominale efficace tra fase e terra (230V).

Nel caso in esame la verifica è sicuramente soddisfatta giacché ogni circuito terminale di utenza è protetto con una protezione differenziale avente valore di taratura pari a 0.03 A con tempo d'intervento inferiore a 200 ms.

Numero di circuiti o cavi multipolari raggruppati	1	2	3	4	6	9	15-20
Tipo di posa				Kadia			
Cavi raggruppati contenuti in tubi o canali	1,00	0,80	0,70	0,65	0,55	0,50	0,40
Cavi in strato a parete	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	0,65
Cavi in strato a soffitto	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,55
Cavi direttamente interrati	1,00	0,75	0,65	0,60	0,50		
Cavi multipolari in condotto interrato	1,00	0,85	0,75	0,70	0,60		
Cavi unipolari in condotto interrato	1,00	0,80	0,70	0,65	0,70		
Cavi multipolari su passarella non perforata orizzontale	0,95	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70
Cavi multipolari su passarella perforata orizzontale	1,00	0,90	0,80	0,80	0,75	0,75	0,70
Cavi multipolari su passarella non perforata verticale	1,00	0,90	0,80	0,75	0,80	0,70	0,70
Cavi multipolari su supporti, scale cavi	1,00	0,85	0,80	0,80		0,80	
Cavi unipolari su passerelle verticali	0,95	0,90	0,85				
Cavi unipolari su passerelle orizzontali	0,95	0,85					
Cavi unipolari su supporti, scale cavi	1,00	0,95	0,95				

<b>POSA</b>	<b>ARIA</b>	<b>ARIA</b>
<b>ISOLANTE</b>	<b>PVC</b>	<b>EPR</b>
TEMPERATURA	Kt°	
10	1,22	1,15
20	1,12	1,08
30	1,00	1,00
40	0,87	0,91
50	0,71	0,82
60	0,5	0,71
70		0,58

**EPR ARIA**

TEMP AMBIENTE	<b>30</b>
TEMP MAX	<b>40</b>
TEMP min	<b>30</b>
Kta max	<b>1</b>
Kta min	<b>0,91</b>
Kta	<b>1</b>

**PVC ARIA**

TEMP AMBIENTE	<b>30</b>
TEMP MAX	<b>40</b>
TEMP min	<b>30</b>
Kta max	<b>1</b>
Kta min	<b>0,87</b>
Kta	<b>1</b>

TABELLA TIPI DI POSA	Ta [°]	DESCRIZIONE
POSA TIPO A	30	CAVI UNIPOLARI CON O SENZA GUAINA POSATI ENTRO TUBO O CANALE
POSA TIPO B	30	CAVI MULTIPOLARI POSATI ENTRO TUBO O CANALE
POSA TIPO C	30	CAVI MULTIPOLARI O UNIPOLARI CON GUAINA POSATI IN FASCIO SU PASSARELLE PERFORATE O SU MENSOLE
POSA TIPO D	30	CAVI UNI-MULTIPOLARI CON GUAINA IN TUBO INTERRATO O DIRETTAMENTE INTERRATI ( $R_t=2,5$ [KmW])
POSA TIPO E	30	CAVI MULTIPOLARI O UNIPOLARI CON GUAINA POSATI SU STRATO SU PASSARELLE PERFORATE
POSA TIPO F	30	CAVI MULTIPOLARI O UNIPOLARI CON GUAINA POSATI IN STRATO SU MENSOLE







# CALCOLO ILLUMINOTECNICO

## CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Il calcolo illuminotecnico è stato eseguito in conformità alla seguenti specifiche illuminotecniche concernenti i minimi valori di illuminamento da realizzarsi nei vari locali (norma UNI EN 12464-1 - D.R. 29.06.1998 n°1957/3° Serv. "requisiti e procedure per l'accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private in attuazione del D.P.R. 14.01.1997").

UTENZA	ILLUMINAMENTO MEDIO [LUX]	CLASSE LIM. ABB.	RESA DEL COLORE
Anditi, disimpegni e servizi	100-200	19	60
Ambulatori e degenze	100-300	19	80
Uffici	500	19	80
Bagni pazienti	200	19	80

Inizialmente si è proceduto alla determinazione di massima dell'illuminamento medio mediante la seguente relazione ( metodo del flusso totale ):

$$F_t = E_m \cdot S \cdot K / K_u \text{ [lux]}$$

dove:

$F_t$  è il flusso totale espresso in lumen;

$E_m$  è l'illuminamento medio espresso in lux;

$S$  è la superficie del locale;

$K$  è il fattore d'invecchiamento;

$K_u$  è il fattore di utilizzazione.

Per il fattore di invecchiamento (che tiene conto del deprezzamento del flusso luminoso durante la vita della lampada, del periodo di tempo tra una manutenzione e la successiva, e dei coefficienti di riflessione delle pareti e del soffitto) si è assunto il valore di 1,18 al quale corrispondono le seguenti condizioni:

-manutenzione ogni 200 giorni;

-ambiente pulito;

-coefficienti di riflessione dei pavimenti, delle pareti e del soffitto rispettivamente pari a 0,3-0,7-0,7.

Il fattore di utilizzazione è desumibile dalle tabelle fornite dal costruttore dell'apparecchiatura di illuminazione; l'accesso alle tabelle è reso possibile dalla determinazione dell'indice del locale così definito:

$$I = a \cdot b / (a + b) \cdot h$$

dove: a è la larghezza del locale;

b è la lunghezza del locale;

h l'altezza utile della lampada rispetto al piano di lavoro.

Per ciò che riguarda le uniformità di illuminamento definite dai rapporti:

$$U1 = E_{min}/E_{max}$$

$$U2 = E_{min}/E_{med}$$

si sono imposti i seguenti valori :

UTENZA	U1	U2
Anditi, servizi	>0.20	>0.30
Ambulatori, degenze	>0.40	>0.50
Uffici	>0.40	>0.50

Successivamente si è proceduto, mediante software, al calcolo puntuale.

Si rileva che se dai tabulati allegati, si desumono valori in contrasto con i limiti suddetti; ciò non deve trarre in inganno giacché tali numeri sono stati determinati eseguendo il calcolo puntuale esteso all'intera area del locale considerato e non, come prevede la norma, limitando la stessa all'effettiva zona in cui il compito visivo è svolto.

Inoltre va detto che per le degenze e negli altri locali in cui sono previsti travi testaleto, occorre tener conto del contributo illuminotecnico apportato dagli apparecchi di illuminazione (2x54W T5) in essi installati.

Per l'impianto di illuminazione di sicurezza relativo alle vie di esodo o alle uscite dalle aule si è imposto un valore medio minimo dell'illuminamento pari a 5 Lx.

Per le aule si rileva che il valore medio ottenuto, inferiore ai 5 Lux, è riferito all'intera superficie della stanza e non alla sola zona prospiciente l'uscita.

In relazione alle singole utenze si riportano a fine relazione le grandezze illuminotecniche calcolate con le modalità dianzi illustrate.

## LEGENDA

<u>TONALITA' DI COLORE:</u>	<u>[K]</u>
luce bianco calda	<3300
luce bianca neutra	3300-5300
luce bianco fredda	>5300

<u>RESA DI COLORE Ra'</u>	<u>INDICE RESA COLORE Ra</u>
1A	>90
1B	80<Ra<90
2	60<Ra<80
3	40<Ra<60
4	20<Ra<40

<u>INDICE CLASSE LIMITAZIONE ABBAGLIAMENTO</u>	
19	compito visivo molto difficoltoso
22	compito visivo che richiede prestazioni visive elevate
25	compito visivo che richiede prestazioni visive normali
28	compito visivo che richiede prestazioni modeste

CALCOLO ILLUMINOTECNICO  
DEGLI AMBIENTI

ILLUMINAZIONE NORMALE REPARTO DI PEDIATRIA 5° PIANO																	
LOCALE	ALTEZZA UTILE Hu [m]	LARGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	INDICE DEL LOCALE	COEFF. RIFLESSIONE	COEFF. UTILIZ. ku	TIPO DI LAMPADE	NUMERO LAMPADE	TEMP. COLORE [K]	RESA DEL COLORE	INDICE DI ABBAGLIAMENTO	POTENZA DELLE LAMPADE [W]	FLUSSO UNITARIO [Lm]	FLUSSO TOTALE [Lm]	COEFF. MANUTENZ. km	ILLUMINAMENTO MEDIO [LUX]	UNIFORMITA' U1-U2
ZONA QP5.2																	
BAGNO LOCALE 5	1,60	2,10	1,70	0,5872	7-7-5-3	0,33	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	215	0,75-0,63
ANTIBAGNO LOCALE 4	1,60	2,50	1,70	0,6324	7-7-5-3	0,37	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	198	0,68-0,54
BAGNO LOCALE 4	1,60	1,80	1,60	0,5294	7-7-5-3	0,29	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	230	0,80-0,70
LOCALE 6	1,60	5,25	3,20	1,2426	7-7-5-3	0,59	4X18 FLUO	12	4000	>85	19	18	1350	16200	0,85	483	0,48-0,35
LOCALE 7	1,60	5,25	4,43	1,5016	7-7-5-3	0,64	4X18 FLUO	16	4000	>85	19	18	1350	21600	0,85	506	0,52-0,38
FILTRO 2.a	1,60	2,90	1,85	0,7059	7-7-5-3	0,44	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	187	0,60-0,43
LOCALE 16	1,60	5,25	3,35	1,2782	7-7-5-3	0,64	4X18 FLUO	12	4000	>85	19	18	1350	16200	0,85	499	0,45-0,32
CORRIDOIO 3	1,60	2,50	12,05	1,2940	7-7-5-3	0,60	4X18 FLUO	8	4000	>60	19	18	1350	10800	0,85	183	0,19-0,08
CORRIDOIO 15-17	1,60	2,50	15,00	1,3393	7-7-5-3	2,78	4X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	170	0,11-0,05
LOCALE 8	1,60	3,75	5,30	1,3726	7-7-5-3	0,62	4X18 FLUO	8	4000	>60	19	18	1350	10800	0,85	287	0,40-0,24
LOCALE 9	1,60	2,40	3,45	0,8846	7-7-5-3	0,51	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	142	0,48-0,30
LOCALE 11	1,60	3,85	3,00	1,0538	7-7-5-3	0,58	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	116	0,36-0,20
LOCALE 13	1,60	3,80	4,95	1,3436	7-7-5-3	0,62	2X18 FLUO	4	4000	>60	19	18	1350	5400	0,85	151	0,32-0,20
BAGNO LOCALE 13	1,60	2,10	1,70	0,5872	7-7-5-3	0,36	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	230	0,75-0,58
LOCALE 16.a	1,60	5,25	2,40	1,0294	7-7-5-3	1,02	2X18 FLUO	4	4000	>60	19	18	1350	5400	0,85	370	0,15-0,06
ZONA QP5.1																	
LOCALE 33	1,60	3,50	5,30	1,3175	7-7-5-3	0,60	4X18 FLUO	16	4000	>85	19	18	1350	21600	0,85	595	0,52-0,38
LOCALE 34	1,60	3,25	5,30	1,2591	7-7-5-3	0,63	4X18 FLUO	12	4000	>85	19	18	1350	16200	0,85	505	0,47-0,34
LOCALE 35-36	1,60	6,00	5,30	1,7588	7-7-5-3	0,67	4X18 FLUO	8	4000	>85	19	18	1350	10800	0,85	192	0,17-0,07
BAGNO LOCALE 35-36	1,60	2,00	2,00	0,6250	7-7-5-3	0,38	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	220	0,70-0,47
LOCALE 37-38	1,60	6,00	5,30	1,7588	7-7-5-3	0,67	4X18 FLUO	8	4000	>85	19	18	1350	10800	0,85	192	0,17-0,07
BAGNO LOCALE 37-38	1,60	2,00	2,00	0,6250	7-7-5-3	0,38	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	19	1350	2700	0,85	220	0,70-0,47
LOCALE 39-40	1,60	6,00	5,30	1,7588	7-7-5-3	0,67	4X18 FLUO	8	4000	>85	19	18	1350	10800	0,85	192	0,17-0,07
BAGNO LOCALE 39-40	1,60	2,00	2,00	0,6250	7-7-5-3	0,38	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	36	1350	2700	0,85	220	0,70-0,47
LOCALE 41	1,60	3,90	3,05	1,0697	7-7-5-3	0,56	2X36 FLUO	4	4000	>60	19	18	3350	13400	0,85	535	0,50-0,33
DEPOSITO LOCALE 41	1,60	2,70	1,60	0,6279	7-7-5-3	0,39	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	205	0,64-0,48
LOCALE 42	1,60	4,50	3,00	1,1250	7-7-5-3	0,66	4X18 FLUO	4	4000	>85	19	18	1350	5400	0,85	223	0,31-0,16
BAGNO LOCALE 42	1,60	2,10	1,70	0,5872	7-7-5-3	0,39	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	251	0,76-0,66
LOCALE 43	1,60	4,50	3,00	1,1250	7-7-5-3	0,66	4X18 FLUO	4	4000	>85	19	18	1350	5400	0,85	223	0,31-0,16
BAGNO LOCALE 43	1,60	2,10	1,70	0,5872	7-7-5-3	0,39	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	251	0,76-0,66
LOCALE 44	1,60	4,50	3,00	1,1250	7-7-5-3	0,66	4X18 FLUO	4	4000	>85	19	18	1350	5400	0,85	223	0,31-0,16
BAGNO LOCALE 44	1,60	2,10	1,70	0,5872	7-7-5-3	0,39	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	251	0,76-0,66
LOCALE 45	1,60	4,50	3,00	1,1250	7-7-5-3	0,66	4X18 FLUO	4	4000	>85	19	18	1350	5400	0,85	223	0,31-0,16
BAGNO LOCALE 45	1,60	2,10	1,70	0,5872	7-7-5-3	0,39	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	251	0,76-0,66
LOCALE 46	1,60	4,50	3,00	1,1250	7-7-5-3	0,66	4X18 FLUO	4	4000	>85	19	18	1350	5400	0,85	223	0,31-0,16
BAGNO LOCALE 46	1,60	2,10	1,70	0,5872	7-7-5-3	0,39	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	251	0,76-0,66
LOCALE 54	1,60	3,70	2,45	0,9212	7-7-5-3	0,70	4X18 FLUO	4	4000	>85	19	18	1350	5400	0,85	353	0,43-0,28
LOCALE 52	1,60	4,50	3,20	1,1688	7-7-5-3	0,82	4X18 FLUO	4	4000	>85	19	18	1350	5400	0,85	261	0,26-0,13
BAGNO LOCALE 52	1,60	3,70	1,90	0,7846	7-7-5-3	0,48	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	157	0,48-0,30
LOCALE 52.a	1,60	4,40	2,70	1,0458	7-7-5-3	0,57	4X18 FLUO	8	4000	>85	19	18	1350	10800	0,85	443	0,56-0,43
LOCALE 51	1,60	6,80	4,50	1,6925	7-7-5-3	0,69	4X18 FLUO	16	4000	>85	19	18	1350	21600	0,85	415	0,34-0,21
LOCALE 49.b	1,60	5,75	4,30	1,5376	7-7-5-3	0,65	4X18 FLUO	16	4000	>85	19	18	1350	21600	0,85	481	0,50-0,35
LOCALE 49.a	1,60	5,75	4,30	1,5376	7-7-5-3	0,65	4X18 FLUO	16	4000	>85	19	18	1350	21600	0,85	481	0,50-0,35
CORRIDOIO 50	1,60	44,00	2,32	1,3774	7-7-5-3	0,58	4X18 FLUO	32	4000	>60	19	18	1350	43200	0,85	207	0,28-0,14
FILTRO 48	1,60	2,60	1,60	0,6190	7-7-5-3	0,38	4X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	210	0,65-0,50
ZONA QP5.3																	
LOCALE 25-26	1,60	9,00	4,40	1,8470	7-7-5-3	0,68	4X18 FLUO	24	4000	>85	19	18	1350	32400	0,85	473	0,47-0,33
BAGNO LOCALE 25.a	1,60	1,60	2,60	0,6190	7-7-5-3	0,30	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	165	0,80-0,70
LOCALE 23	1,60	3,40	3,45	1,0703	7-7-5-3	0,59	4X18 FLUO	8	4000	>85	19	18	1350	10800	0,85	460	0,43-0,33
BAGNO LOCALE 23.a	1,60	1,60	1,55	0,4921	7-7-5-3	0,29	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	265	0,84-0,75
LOCALE 22	1,60	3,00	3,42	0,9988	7-7-5-3	0,59	4X18 FLUO	8	4000	>85	19	18	1350	10800	0,85	527	0,56-0,45
BAGNO LOCALE 22.a	1,60	1,50	1,90	0,5239	7-7-5-3	0,31	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	252	0,81-0,79
LOCALE 21	1,60	5,10	3,10	1,2050	7-7-5-3	0,46	4X18 FLUO	16	4000	>85	19	18	1350	21600	0,85	536	0,50-0,37
LOCALE 21.a	1,60	5,10	3,10	1,2050	7-7-5-3	0,46	4X18 FLUO	16	4000	>85	19	18	1350	21600	0,85	536	0,50-0,37
LOCALE 20	1,60	4,80	3,20	1,2000	7-7-5-3	0,38	4X18 FLUO	16	4000	>85	19	18	1350	21600	0,85	453	0,50-0,38
BAGNO LOCALE 20.a	1,60	2,00	2,00	0,6250	7-7-5-3	0,38	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	220	0,70-0,47
LOCALE 26	1,60	2,40	5,10	1,0200	7-7-5-3	0,55	2X18 FLUO	4	4000	>60	19	18	1350	5400	0,85	208	0,55-0,43
LOCALE 30	1,60	4,45	3,00	1,1200	7-7-5-3	0,35	4X18 FLUO	4	4000	>60	19	18	1350	5400	0,85	210	0,29-0,15
LOCALE 31	1,60	2,40	4,45	0,9745	7-7-5-3	0,54	4X18 FLUO	8	4000	>85	19	18	1350	10800	0,85	468	0,58-0,48
ANTIBAGNO LOCALE 32	1,60	2,35	2,10	0,6931	7-7-5-3	0,43	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	199	0,65-0,50
BAGNO LOCALE 32.a	1,60	1,80	1,95	0,5850	7-7-5-3	0,36	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	233	0,72-0,60
BAGNO LOCALE 32.b	1,60	2,30	2,10	0,6861	7-7-5-3	0,43	2X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	202	0,66-0,51
CORRIDOIO 18.a	1,60	2,50	16,60	1,3580	7-7-5-3	0,62	4X18 FLUO	12	4000	>60	19	18	1350	16200	0,85	205	0,24-0,13
FILTRO 18.a	1,60	2,50	3,24	0,8820	7-7-5-3	0,53	4X18 FLUO	2	4000	>60	19	18	1350	2700	0,85	151	0,45-0,28
CORRIDOIO 18.a	1,60	2,50	16,50	1,3569	7-7-5-3	0,62	4X18 FLUO	12	4000	>60	19	18	1350	16200	0,85	206	0,25-0,12

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA VIE DI ESODO REPARTO DI PEDIATRIA 5° PIANO												
LOCALE	ALTEZZA UTILE <i>Hu [m]</i>	LARGHEZZA <i>[m]</i>	LUNGHEZZA <i>[m]</i>	INDICE DEL LOCALE	COEFF. RIFLESSIONE	COEFF. UTILIZ. <i>ku</i>	TIPO DI LAMPADE	NUMERO LAMPADE	FLUSSO UNIT.EMERG. <i>[Lm]</i>	FLUSSO TOTALE <i>[Lm]</i>	COEFF. MANUTENZ. <i>km</i>	ILLUMINAMENTO MEDIO <i>[LUX]</i>
FILTRO 2.a	1,60	2,90	1,85	0,7059	7-7-5-3	0,44	2X18 FLUO	1	270	270	0,85	18,82
CORRIDOIO 3	1,60	2,50	12,05	1,2940	7-7-5-3	0,60	4X18 FLUO	2	670	1340	0,85	22,69
CORRIDOIO 15-17	1,60	2,50	15,00	1,3393	7-7-5-3	0,61	4X18 FLUO	2	670	1340	0,85	18,53
LOCALE 8	1,60	3,75	5,30	1,3726	7-7-5-3	0,62	4X18 FLUO	1	670	670	0,85	17,77
LOCALE 9	1,60	2,40	3,45	0,8846	7-7-5-3	0,51	2X18 FLUO	1	670	670	0,85	35,08
LOCALE 11	1,60	3,85	3,00	1,0538	7-7-5-3	0,58	2X18 FLUO	1	670	670	0,85	28,60
LOCALE 13	1,60	3,80	4,95	1,3436	7-7-5-3	0,62	2X18 FLUO	1	670	670	0,85	18,77
CORRIDOIO 50	1,60	44,00	2,32	1,3774	7-7-5-3	0,58	4X18 FLUO	5	670	3350	0,85	16,18
FILTRO 48	1,60	2,60	1,60	0,6190	7-7-5-3	0,38	4X18 FLUO	1	670	670	0,85	52,02
CORRIDOIO 18.a	1,60	2,50	16,60	1,3580	7-7-5-3	0,62	4X18 FLUO	2	670	1340	0,85	17,02
FILTRO 18.a	1,60	2,50	3,24	0,8820	7-7-5-3	0,53	4X18 FLUO	1	670	670	0,85	37,26
CORRIDOIO 18.a	1,60	2,50	16,50	1,3569	7-7-5-3	0,62	4X18 FLUO	2	670	1340	0,85	17,12

# CALCOLO SISTEMA FISSO DI RIVELAZIONE INCENDI



## **RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA E DI CALCOLO**

### **A.     PREMESSA:**

Per la stesura del presente progetto si è fatto riferimento prevalente riferimento alla norma UNI 9795, terza edizione del gennaio 2010, oltre che a:

- D.M. 10 marzo 1998 sui "*criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro*";
- DM 15.09.2002 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"
- D.R. 29.06.1998 n°1957/3° Serv. "requisiti e procedure per l'accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private in attuazione del D.P.R. 14.01.1997".

### **B.     CARATTERISTICHE GENERALI DELL'EDIFICIO**

L'impianto riguarderà il nuovo reparto di pediatria sito al 5° piano corpo P dell'Ospedale S. Martino di Oristano.

Il sistema di rilevazione sarà costituito da rivelatori automatici del fumo del tipo fotoelettrico ad indirizzo analogico, provvisti di una camera ottica sensibile alla diffusione della luce, in grado di ridurre i falsi allarmi grazie a speciali algoritmi di calcolo implementati dalla elettronica.

Tali dispositivi saranno integrati dai comandi manuali dislocati nei vari settori in cui è suddivisa l'attività.

Il sistema di rivelazione dovrà attivare, in caso di allarme, oltre alle consuete segnalazioni ottico-acustiche, anche una segnalazione al sistema di supervisione generale già presente nel presidio ospedaliero.

Tutti i dispositivi installati saranno dotati di isolatore

### **C.     CRITERI PROGETTUALI**

La scelta progettuale è stata effettuata in ottemperanza alle imposizioni stabilite dalle norme di legge soprarichiamate.

### **D.     INTERVENTO PROPOSTO E STRUTTURA DELL'IMPIANTO**

Si propone l'installazione di un impianto ad anello chiuso che conetterà tra loro:

1. n°69 rivelatori automatici di cui 13 posizionati in spazi racchiusi dal controsoffitto e otto posizionati dentro i canali di mandata/ripresa dell'aria;
2. n°8 comandi manuali;
3. n°6 targhe ottiche,
4. n°10 magneti di ritenuta porte REI;
5. n°3 moduli di uscita per la gestione del monitoraggio zona filtri;
6. n°3 moduli di uscita per l'attivazione del sistema di evacuazione tramite diffusione sonora, con messaggistica differenziata nei tre comparti antincendio.

Il tutto sarà gestito mediante una centrale elettronica interfacciata, come detto, al sistema di evacuazione e al sistema di supervisione generale del presidio ospedaliero.

Il bus analogico, in cavo twistato e resistente al fuoco, del tipo a loop chiuso, non richiederà moduli di isolamento in quanto già compresi all'interno di ciascun rivelatore.

Il percorso dei conduttori del bus utilizzerà le seguenti canalizzazioni:

- Canali metallici;
- tubo corrugato flessibile sottotraccia tipo FK15, DN25;
- guaina diflex DN25 entro controsoffitto.

La nuova centrale sarà ubicata nel locale tecnico in vicinanza del quadro elettrico generale e della centrale di evacuazione.

I pulsanti manuali saranno installati in prossimità delle porte d'esodo tutti raggiungibili con percorsi abbondantemente inferiori a 40 metri e verranno installati, di regola a 120 cm dal pavimento e comunque fra 100 e 140 cm.

Il consenso agli attuatori di sicurezza (targhe ottiche, stato del sistema, diffusione sonora e sistema di supervisione), sarà gestito dalla centrale tramite gli appositi moduli di uscita, e verrà trasmesso attraverso un cavo di alimentazione tipo FGT10(0)M1 resistente al fuoco.

## ***E. COMPONENTI DELL'IMPIANTO***

I principali componenti dei due impianti da realizzare, dovranno risultare conformi alle relative norme di prodotto EN54 e saranno fondamentalmente costituiti da:

- centrale per la gestione del sistema;
- alimentatore ausiliario;
- rivelatori puntiformi di fumo;
- pulsanti di allarme;
- cavi di tipo schermato e resistenti al fuoco R30 per la trasmissione dei segnali di allarme;
- cavi resistenti al fuoco superiore a R30 per l'attivazione di attuatori;
- moduli di isolamento;
- moduli di uscita per la gestione degli attuatori;
- targhe ottico-acustiche;
- magneti di ritenuta porte REI;

### **1. Centrale**

Sarà conforme alla norma di prodotto UNI EN 54-2 e 54-4, munita di microprocessore con gestione di tipo analogico, predisposta per linee fisica a loop, con sensori individuabili singolarmente e per gruppi codificabili in fase di installazione e ricodificabili in esercizio. Per un numero totale di terminali pari a 99 sensori e 99 moduli I/O per loop.

Essa risulterà completa di alimentatore, carica batteria e batteria di accumulatori 2x7 Ah, e provvista di interfaccia seriale che darà l'opportunità di connetterla ad una stampante ed a un terminale video.

Sarà inoltre completa di tutte le schede, necessarie alla gestione dei componenti attivi e passivi facenti parte del sistema.

La centrale sarà connessa al sistema di supervisione generale e invierà ad esso i segnali di allarme.

### **2. Alimentatore ausiliario**

Risponderà alle norme UNI EN 54-4 e sarà completo di carica batteria e batteria al Pb da 12V e 18 Ah.

### **3. Rivelatori di incendio puntiformi analogici indirizzati**

Risponderanno alla norma UNI EN 54-7. Saranno di tipo ottico ad indirizzo analogico, muniti di modulo interno di isolamento, idonei alle caratteristiche degli ambienti da sorvegliare e disposti come indicato negli elaborati grafici; nel caso di posa entro controsoffitto o canale d'aria riporteranno esternamente la segnalazione ottica.

### **4. Pulsanti analogici di segnalazione manuale analogici indirizzati**

Risponderanno alla norma UNI EN 54-11. Saranno previsti per l'installazione a parete, a rottura di vetro.

### **5. Targhe ottico-acustiche di segnalazione:**

Il ripetitore (targa o pannello) ottico/acustico avrà la funzione di segnalare, con abilitazione semiautomatica e automatica gestita dalla centrale di rilevazione incendi, la condizione di

pericolo, inducendo così gli utenti ad evacuare il fabbricato e a seguire una determinata procedura di emergenza. Dovrà risultare conforme alla norma UNI EN 54-18

#### **6. Isolatori di corto circuito: UNI EN 54-17**

Saranno presenti all'interno di ogni singolo rivelatore manuale o automatico e idonei ad isolare automaticamente, in caso di guasto, la relativa porzione di circuito.

#### **7. Dispositivi di ingresso-uscita: UNI EN 54-18**

Saranno del tipo indirizzabile con isolatore; risulteranno alimentati dal loop analogico, con circuito di uscita utilizzabile per segnalatori ottico/acustici, attuatori porte REI ecc.

### **CARATTERISTICHE DELLE LINEE**

#### **Alimentazioni**

Il sistema di alimentazione per la centrale di rilevamento fumi sarà alimentata tramite un cavo resistente al fuoco tipo FTG10(O)M1 derivato dal quadro generale QAP.

L'alimentazione di riserva sarà costituita dalle batterie di accumulatori installati all'interno della centrale ed affiancata dall' alimentatore ausiliario precedentemente descritto..

Per la centrale è prevista un'autonomia di 72 h a riposo e di almeno 30 min in allarme.

#### **Collegamenti**

I collegamenti agli attuatori (targhe, segnalazioni varie) sono realizzati con cavi resistenti al fuoco secondo FTG10(O)M1.

I collegamenti ai rivelatori di incendio e ai comandi manuali sono previsti in cavo schermato, twistato e resistente al fuoco sezione 2x1,5 mmq.

### **DIMENSIONAMENTO BATTERIA DI ACCUMULATORI CENTRALE ELETTRONICA**

Per quanto riguarda gli assorbimenti e le tensioni di esercizio, si è fatto riferimento ai dati tecnici distribuiti dalle ditte produttrici, come esposti nella seguente tabella e suscettibili di modifica in funzione delle reali caratteristiche dei componenti che saranno installati.

<b>CALCOLO DEGLI ASSORBIMENTI E CAPACITA' DEGLI ACCUMULATORI DELLA CENTRALE LOOP N°1</b>						
SIMBOLOGIA						
I1	CORRENTE DEL SINGOLO DISPOSITIVO A RIPOSO					mA
I2	CORRENTE TOTALE ASSORBITA A RIPOSO					mA
I3	CORRENTE DEL SINGOLO DISPOSITIVO IN ALLARME					mA
I4	CORRENTE TOTALE ASSORBITA IN ALLARME					mA
Vmax	TENSIONE MASSIMA DI FUNZIONAMENTO					volt
Vmin	TENSIONE MINIMA DI FUNZIONAMENTO					volt
V	TENSIONE NOMINALE					volt
tr	Autonomia in riserva (art.5.6.4.1 UNI EN 9795)					h
ta	Durata segnalazione allarmi (art.5.6.4.1 UNI EN 9795)					h
DISPOSITIVO	I1	I3	n°	I2	I4	
Centrale	115	220	1	115	220	
rivelatori di incendio puntiformi ottici;	0,33	7	70	23,1	490	
pulsanti di segnalazione manuale;	0,2	5	8	1,6	40	
ripetitore ottico		9	13		117	
targhe ottico-acustiche di segnalazione;		135	6		810	
modulo indirizzato di uscita	0,36	0,5	15	5,4	7,5	
elettromagneti porte REI	60	0	10	600	0	
Correnti totali (mA)				<b>630,1</b>	<b>1684,5</b>	
	Autonomia di riserva	72	h			
	Durata segnalazione allarmi	0,5	h			
	Capacità totale batteria	19,75	Ah	[I2*tr*1,25)+(I4*ta)]/1000		
	Capacità batteria installata	32	Ah			

## DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE LOOP

La sezione del loop (2x1.5 mmq) adottata soddisfa il criterio della massima caduta di tensione fino ad una estensione pari a 1500 m.

Nel caso in questione il loop si estende per circa (112.00+112.00) m nel suo percorso principale lungo i canali metallici e tenuto conto che esistono 77 dispositivi ad esso collegati, supponendo cautelativamente ciascuna una derivazione estesa per 7.00+7.00 m, si ottiene una lunghezza totale pari a:

$$224+77*14.00 = 1302 \text{ m}$$

Conseguentemente la sezione adottata verifica abbondantemente il criterio di massima caduta di tensione.

# **CALCOLO SISTEMA FISSO DI SEGNALAZIONE INCENDI**

# RELAZIONE TECNICO- DESCRITTIVA E DI CALCOLO

## 1 Premessa

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto di rilevazione sonora destinato al nuovo reparto di pediatria, sito al quinto piano corpo P del P.O. San Martino di Oristano.

L'impianto risulterà alimentato da 6 linee indipendenti e suddiviso funzionalmente in tre zone altoparlante, ognuna corrispondente ad un compartimento antincendio.

L'impianto avrà esclusivamente un utilizzo orientato allo sfollamento ordinato del piano in caso di incendio e pertanto dovrà risultare conforme alle Norme UNI ISO 7240-19 e dovrà risultare attivato automaticamente dall'impianto di rivelazione dei fumi.

## 2 Struttura e requisiti del sistema

L'obiettivo di un sistema di diffusione sonora per l'emergenza è quello di permettere la trasmissione di una informazione (qualsiasi annuncio vocale o segnale audio) udibile e chiara allo scopo (in una situazione di emergenza) di effettuare una rapida ed ordinata evacuazione delle persone occupanti una o più aree interne od esterne ad un edificio.

Per giungere a questo obiettivo, il sistema dovrà essere costituito dai componenti seguenti:

- **Un'unità di controllo centrale** comprendente le apparecchiature di riproduzione, registrazione, miscelazione e amplificazione, oltre ai sistemi automatici per garantire la priorità dei messaggi di emergenza;
- **I diffusori acustici**, suddivisi in più zone altoparlante: Le zone altoparlante sono regioni, all'interno dell'area di copertura del sistema di diffusione sonora, nelle quali è possibile lanciare messaggi differenti in caso di pericolo. Ogni zona altoparlante avrà il suo messaggio registrato pronto ad essere lanciato in caso di emergenza. Il messaggio inviato in una zona, non dovrà compromettere la comprensione di un diverso messaggio inviato contemporaneamente in una zona attigua, ed inoltre ci dovrà essere una corrispondenza 1:1 tra zone di rilevazione di emergenza ed allarme e zone di altoparlante: ad ogni zona servita da un unico sistema di rilevazione deve infatti corrispondere un'unica zona altoparlante, perché e se così non fosse, avremmo l'assurdo di lanciare messaggi vocali differenti in aree con lo stesso tipo e livello di pericolo;
- **Il microfono**, attraverso il quale dovrà essere possibile inserire un messaggio vocale dal vivo, con una priorità superiore ai messaggi preordinati e registrati;
- **Un'interconnessione con il sistema di rivelazione incendi** che permetterà di integrare in maniera efficace i diversi sistemi di protezione incendio intervenendo con il sistema di diffusione sonora a seguito di un segnale di allarme proveniente dalla centrale di rivelazione incendi;
- **Uno o più posti di controllo** a distanza dai quali potrà essere possibile inviare messaggi dal vivo, attivare o disattivare i messaggi registrati e attivare o disattivare le zone altoparlante.

I sistemi di diffusione sonora utilizzati per l'emergenza, devono possedere una serie di caratteristiche, derivanti dalla norma UNI ISO7240-19, qui di seguito elencate:

- Nel momento in cui viene rilevato un **allarme**, il sistema dovrà immediatamente disabilitare qualsiasi funzione che non sia connessa con la situazione di emergenza, cioè la musica od eventuali messaggi commerciali e similari dovranno essere interrotti per dare la priorità alle funzioni di emergenza, che dovranno essere sempre disponibili durante tutto il periodo dell'emergenza (a meno che il sistema stesso non venga danneggiato a seguito dell'incidente che ha provocato lo stato di emergenza);
- Il sistema dovrà essere in grado di entrare in funzione **entro 10 s dal momento in cui viene alimentato** (o dall'alimentazione ordinaria o da quella di sicurezza) ed entro 3 s dovrà essere in grado di trasmettere un primo segnale di attenzione o un messaggio vocale da parte di un operatore in centrale di controllo, o un messaggio automatico, al ricevimento di un allarme proveniente dal sistema di rivelazione incendi;
- Ovviamente il sistema dovrà poter trasmettere segnali di attenzione e messaggi vocali in una o **più aree simultaneamente**;
- **In qualunque momento**, l'operatore al sistema di diffusione sonora, dovrà essere in grado di ricevere, attraverso un sistema di monitoraggio, **indicazioni relative al corretto funzionamento del sistema e ad eventuali guasti**;
- Il guasto di un singolo amplificatore o altoparlante non si dovrà trasformare in una totale perdita della copertura del messaggio nella zona altoparlante servita. Questo si otterrà facendo sì che un guasto, amplificatore o altoparlante che sia, venga immediatamente segnalato dal sistema di monitoraggio. Sarà quindi necessario installare sempre due circuiti nella stessa zona altoparlante o utilizzare amplificatori diffusi in campo allo scopo di migliorarne l'affidabilità:

- Il primo messaggio di allarme dovrà essere preceduto da un segnale di attenzione di durata compresa tra 4 e 10 s. I successivi segnali e messaggi che verranno lanciati dovranno continuare fino a che non ci sia un cambiamento nelle procedure di evacuazione o fino a che ci sia uno spegnimento manuale.

**L'intervallo tra un messaggio ed il successivo non dovrà superare i 30 s**, ed occorrerà fare in modo che non vengano lasciati periodi di silenzio superiori ai 10 s. Allo scadere dei 10 s dovrà essere trasmesso un nuovo segnale di attenzione;

- Tutti i messaggi dovranno essere chiari, brevi, privi di ambiguità e risultare già preparati in precedenza. I messaggi pre-registrati dovranno essere conservati su un supporto non volatile, preferibilmente in una memoria a stato solido non alterabile o danneggiabile da una sorgente esterna (cioè CD o memoria EPROM, ma non hard-disk o floppy che sono sì non volatili, ma anche danneggiabili da campi magnetici esterni), e continuamente monitorati per verificare la loro disponibilità;
- Nella individuazione delle zone altoparlante dovranno essere seguiti i seguenti criteri:
  - La chiarezza dei messaggi trasmessi in una zona non dovrà far scendere al di sotto dei livelli di comprensione, la trasmissione dei messaggi in altre zone o dei messaggi provenienti da più di una sorgente;
  - Ogni zona servita da un unico sistema di rilevazione incendi, dovrà contenere una sola zona altoparlante durante l'uso in emergenza. Più zone altoparlanti potranno esserci invece durante il normale utilizzo dell'impianto, cioè quando non si è in emergenza;
- Dovrà essere sempre disponibile una sorgente di alimentazione secondaria.

### 3 Criteri progettuali

Per l'impianto di diffusione sonora in esame si è adottata una soluzione molto semplice costituita da un sistema di distribuzione analogico a 6 linee che si distribuiranno in 3 zone logiche:

- zona 1: compartimento relativo alla zona quadro QP5.1;
- zona 2: compartimento relativo alla zona quadro QP5.2;
- zona 3: compartimento relativo alla zona quadro QP5.3.

Le linee di alimentazione dei diffusori saranno in cavo FTG(O)M1 sezione 2x1.5 mmq.

Poiché ad ogni singola linea è imposto un limite di carico massimo pari a 30W, la suddivisione dei carichi, tenuto conto che i diffusori presentano potenze unitaria pari a 6 W, è risultata la seguente:

#### Zona quadro 5.2

- linea n°1 : n°2 diffusori potenza unitaria pari a 6W;
- linea n°2 : n°2 diffusori potenza unitaria pari a 6W;

#### Zona quadro 5.3

- linea n°3 : n°3 diffusori potenza unitaria pari a 6W;
- linea n°4 : n°2 diffusori potenza unitaria pari a 6W;

#### Zona quadro 5.1

- linea n°5 : n°4 diffusori potenza unitaria pari a 6W;
- linea n°6 : n°3 diffusori potenza unitaria pari a 6W.

### 4 Udibilità dei segnali di attenzione trasmessi dal sistema di diffusione

I segnali sonori per le segnalazione di allarme devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- a) il tempo di riverberazione medio attraverso bande di ottava da 500, 1000 e 2000 Hz non deve essere maggiore di 1.3 s;
- b) il livello di rumore ambientale di riferimento deve essere minore di 65 dB;
- c) il livello di pressione sonora dei messaggi vocali è maggiore di 75 dBA Leq, misurato su un periodo non minore a 10 s;
- d) la distanza fra gli interassi degli altoparlanti non è maggiore di:
  - 6 metri per gli altoparlanti unidirezionali;
  - 12 metri per gli altoparlanti bidirezionali;
- e) la distanza priva di ostacoli tra un altoparlante e ogni ascoltatore non è maggiore di:
  - 6 metri per gli altoparlanti unidirezionali;
  - 12 metri per gli altoparlanti bidirezionali.

In tutte le posizioni all'interno della zona altoparlanti d'emergenza il livello di pressione sonora ponderato A durante le fasi di attivazione dei segnali acustici di allarme, misurato con la caratteristica di ponderazione temporale F (veloce), deve essere maggiore di almeno 10 dB rispetto al livello di pressione ambientale in un arco di tempo pari a 60 se non deve essere minore di 65 dB né maggiore di 105 dB nella posizione degli ascoltatori.

Quando i segnali acustici d'allarme sono destinati a svegliare gli occupanti che dormono, il livello minimo di pressione sonora ponderato A del segnale deve essere pari ad almeno 75dBA in corrispondenza della testata del letto con tutte le porte chiuse.

Nel caso di ,mancanza della sorgente di alimentazione principale, la sorgente di alimentazione di emergenza deve essere conforme ai requisiti dei regolamenti locali.

In mancanza di regolamenti locali, la sorgente di alimentazione d'emergenza deve poter alimentare la centrale di diffusione sonora per 24 h in condizioni di riposo e per 30 min nelle condizioni di allarme.

La prestazione dell'impianto durante il funzionamento in alimentazione d'emergenza, non deve provocare, durante i tempi sopra indicati:

- Una diminuzione dell'intelligibilità del parlato al di sotto dei valori richiesti;
- Una riduzione del segnale acustico d'allarme al di sotto di 6 dB rispetto al livello sonoro richiesto.

Il tipo di diffusore prescelto sarà ad incasso su controsoffitto, omologato EN54-24, con potenza 6 watt 100V, costruito su calotta metallica antifiamma, con morsetto ceramico, fusibile termico e cavo antifiamma, diametro 220 mm, profondità 120 mm. .

Ipotizzando un rumore di fondo pari a 65 dB e supponendo una maggiorazione del messaggio sonoro di 10 dB, ovvero un livello sonoro totale pari a 75 dB, tenuto conto che:

- l'interdistanza massima tra altoparlanti è pari a 6 m;
- il volume massimo di un andito è inferiore a 300 mc e quindi il tempo di riverberazione può stimarsi non superiore ad 1 s;
- la pressione acustica di ogni singolo diffusore a un metro è pari ad almeno 100 dB;
- l'angolo di dispersione è pari a 180°,

la pressione acustica trasmessa dai diffusori in ogni punto non sarà mai inferiore ad 82 dB.

## **5 Descrizione dei componenti**

Il sistema in progetto sarà di tipo analogico risulterà composto dalle seguenti parti:

- Centrale master per un sistema integrato di annunci di emergenza conforme alle norme EN 54-16;
- Postazione microfonica di evacuazione VV.F;
- Altoparlante ad in casso con potenza nominale pari a 6W;
- Cavo di potenza multipolare 2x1.5 mmq FTG10(O)M1/RF31-22 0.6/1 kV.

L'impianto sarà costituito da 6 linee indipendenti in cavo multipolare 2x1.5 mmq FTG10(O)M1/RF31-22 0.6/1 kV, facendo in modo che ogni zona di utenza sia servita da almeno due linee.

Il piano quinto ospitante il reparto di pediatria risulta suddiviso in tre compartimenti e quindi sarà gestito mediante tre zone altoparlante.

\*\*\*\*\*

Per ulteriori informazioni si rimanda agli elaborati grafici, alla descrizione di elenco prezzi e al capitolato speciale di appalto.



# CALCOLO SISTEMA DI PROTEZIONE SPD CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro le sovratensioni dell'impianto elettrico utilizzatore a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.**

### **Scelta e installazione delle misure di protezione**

**Committente: ASL N°5 ORISTANO**

**Descrizione struttura: Reparto pediatria °5P corpo P S. Martino OR**

**Indirizzo: Via Rockefeller**

**Comune: ORISTANO**

**Provincia: OR**

## **1. SCOPO DEL DOCUMENTO**

Questo documento ha lo scopo di indicare quali SPD (Surge Protective Device) installare al fine di proteggere contro le sovratensioni di origine atmosferica l'impianto elettrico utilizzatore considerato.

Le sovratensioni possono essere dovute a fulminazione diretta o indiretta dell'edificio e/o della linea elettrica che alimenta l'impianto.

Le misure di protezione adottate contro le sovratensioni di origine atmosferica risultano in genere idonee anche contro le sovratensioni generate sulla linea da cause interne al sistema elettrico di cui la linea è parte (manovre, guasti, ecc.).

## **2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1  
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali", Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2  
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio", Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3  
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone", Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4  
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture", Febbraio 2013;

- CEI 81-3

"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni.", Maggio 1999;

### **3. STRUTTURA DELL'IMPIANTO**

#### **3.1 Dati generali**

L'impianto elettrico considerato è un sistema TN.

La linea di alimentazione che alimenta il quadro generale è trifase con neutro e la tensione nominale del sistema verso terra è 230 V.

Non sono state prese in considerazione le sovratensioni per fulminazione diretta della struttura.

Sono state prese in considerazione le sovratensioni per fulmini a terra in prossimità dell'edificio.

Il danno alle apparecchiature può causare perdita di vite umane o di servizio pubblico.

A favore della sicurezza si è assunto che la condizione  $NL + ND \leq 0,01$  non sia verificata.

L'impianto di terra dell'edificio e della cabina MT/BT sono tra loro collegati.

Nel caso in esame è stato assunto un coefficiente di sicurezza  $b = 0,9$

#### **3.2. Struttura dell'impianto**

Lo schema dell'impianto elettrico utilizzatore in BT, considerato ai fini della protezione contro le sovratensioni, è descritto nella figura allegata (\*\*\*\* a cura del progettista / installatore \*\*\*\*).

Le caratteristiche principali dell'impianto sono le seguenti.

#### **QUADRO GENERALE**

Corrente di cortocircuito : 10 kA

Il QUADRO GENERALE alimenta i seguenti quadri :

QG5.2

- Distanza : 90 m
- Conduittura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>)
- Tipo di alimentazione : trifase con neutro
- Corrente di cortocircuito : 6 kA

**QG5.2**

Il QG5.2 alimenta i seguenti quadri :

Q5.1

- distanza : 50 m
- Conduittura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>)
- Tipo di alimentazione : trifase con neutro

Q5.3

- distanza : 41 m
- Conduittura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>)
- Tipo di alimentazione : trifase con neutro

Il QG5.2 alimenta direttamente (senza quadri intermedi) alcuni circuiti.

Poiché i circuiti hanno la stessa tensione di tenuta (2500 V), ai fini della scelta delle protezioni è stato

considerato il circuito avente le caratteristiche peggiori :

Circuito terminale n° 1

- Distanza dal QG5.2 : 30 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>)
- Tipo di linea : fase - neutro

#### **Q5.1**

Il Q5.1 alimenta direttamente (senza quadri intermedi) alcuni circuiti.

Poiché i circuiti hanno la stessa tensione di tenuta (2500 V), ai fini della scelta delle protezioni è stato considerato il circuito avente le caratteristiche peggiori :

Circuito terminale n° 1

- Distanza dal Q5.1 : 30 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>)
- Tipo di linea : fase - neutro

#### **Q5.3**

Il Q5.3 alimenta direttamente (senza quadri intermedi) alcuni circuiti.

Poiché i circuiti hanno la stessa tensione di tenuta (2500 V), ai fini della scelta delle protezioni è stato considerato il circuito avente le caratteristiche peggiori :

Circuito terminale n° 1

- Distanza dal Q5.3 : 30 m
- Conduttura : conduttori attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>)
- Tipo di linea : fase - neutro

## **4. SCELTA E INSTALLAZIONE DEGLI SPD**

### **4.1 Criteri di protezione**

Negli impianti elettrici degli edifici, gli SPD possono essere installati in pratica in tre punti:

- ad arrivo linea, nel quadro generale di distribuzione o immediatamente a valle del punto di consegna se esiste la possibilità di installazione in un apposito involucro;
- nei quadri secondari di distribuzione, o quadri di piano;
- ai morsetti delle apparecchiature, al loro interno o nelle immediate vicinanze.

La distanza misurata lungo il circuito, entro cui un SPD riesce a proteggere un'apparecchiatura, è chiamata distanza di protezione. La valutazione della distanza di protezione dipende da una molteplicità di fattori, quali:

- il livello di protezione effettivo Up/f dell'SPD;
- la tensione di tenuta ad impulso Uw dell'apparecchiatura;
- il tipo di conduttura che collega l'SPD all'apparecchiatura.

Affinché l'apparecchiatura sia protetta è necessario che la sua distanza dall'SPD non sia superiore alla distanza di protezione.

Nel presente dimensionamento si considera che gli SPD in cascata (se presenti) siano tra loro coordinati secondo quanto previsto dalle istruzioni del costruttore.

### **4.2 Scelta delle protezioni**

Le protezioni installate sull'impianto sono descritte per ogni quadro.

### **QUADRO GENERALE**

Sul QUADRO GENERALE, alimentato da una linea trifase con neutro, sono installati SPD all'ingresso del quadro (a monte dell'interruttore magnetotermico o differenziale), aventi le seguenti caratteristiche :

livello : II  
classe : I  
tipo: varistore  
livello di protezione Up : 1000 V  
lunghezza dei collegamenti : 0,5 m  
livello di protezione effettivo Up/f : 1200 V  
tensione massima continuativa Uc : 253 V  
corrente impulsiva di scarica Iimp : 7,5 kA  
corrente susseguente estinguibile con o senza fusibile : 10 kA

L'SPD installato protegge il quadro.

L'SPD installato protegge i circuiti terminali / apparecchiature dell'impianto secondo quanto indicato nella tabella seguente :

	Lung. (m)	Uw (V)	Iprot (mA)	Protetto	
QG5.2					
- Circuito terminale n° 1	120		2500	0	No
Q5.1					
- Circuito terminale n° 1	170		2500	0	No
Q5.3					
- Circuito terminale n° 1	161		2500	0	No

### **QG5.2**

Sul QG5.2, alimentato da una linea trifase con neutro, sono installati SPD all'ingresso del quadro (a monte dell'interruttore magnetotermico o differenziale), aventi le seguenti caratteristiche :

livello: II  
classe : II  
Tipo : varistore  
livello di protezione Up : 700 V  
livello di protezione effettivo Up/f : 700 V  
tensione massima continuativa Uc : 253 V  
corrente nominale di scarica In : 3,75 kA  
corrente massima di scarica Imax : 7,5 kA  
corrente susseguente estinguibile con o senza fusibile : 6 kA

L'SPD installato protegge il quadro.

L'SPD installato protegge i circuiti terminali / apparecchiature dell'impianto secondo quanto indicato nella tabella seguente :

	Lung. (m)	Uw (V)	Iprot (mA)	Protetto
QG5.2				
- Circuito terminale n° 1	30	2500	94,4	Si
Q5.1				
- Circuito terminale n° 1	80	2500	94,4	Si
Q5.3				
- Circuito terminale n° 1	71	2500	94,4	Si

Poichè ai fini della scelta della protezione è stato considerato il circuito terminale con le caratteristiche peggiori, a parità di tensione di tenuta, e questo risulta protetto, sono protetti anche tutti i circuiti terminali alimentati dal QG5.2.

#### **4.3 Circuiti terminali protetti con SPD**

Non sono previsti SPD sui circuiti terminali.

#### **4.4 Sezione di collegamento degli SPD**

La sezione minima dei conduttori di collegamento degli SPD è:

- Classe I : 16 mm<sup>2</sup>
- Classe II : 6 mm<sup>2</sup>
- Classe III : 1,5 mm<sup>2</sup>

Per gli SPD di classe I non soggetti a scaricare una parte significativa della corrente di fulmine è sufficiente la sezione di 6 mm<sup>2</sup>.

Lo schema di collegamento degli SPD è riportato nell'allegato A.

#### **4.5 Riduzione del rischio**

Gli SPD installati sull'impianto sono dimensionati con riferimento al massimo valore della corrente di fulmine previsto dalle norme.

Gli SPD, inoltre, sono conformi ai requisiti richiesti dalla norma di prodotto e sono stati scelti e dimensionati a regola d'arte. Sono state altresì fornite le indicazioni per un'installazione a regola d'arte. Ne segue che a tali dispositivi di protezione è possibile attribuire il coefficiente di riduzione del rischio previsto dalla norma CEI EN 62305-2.

#### **4.6. Coordinamento tra SPD**

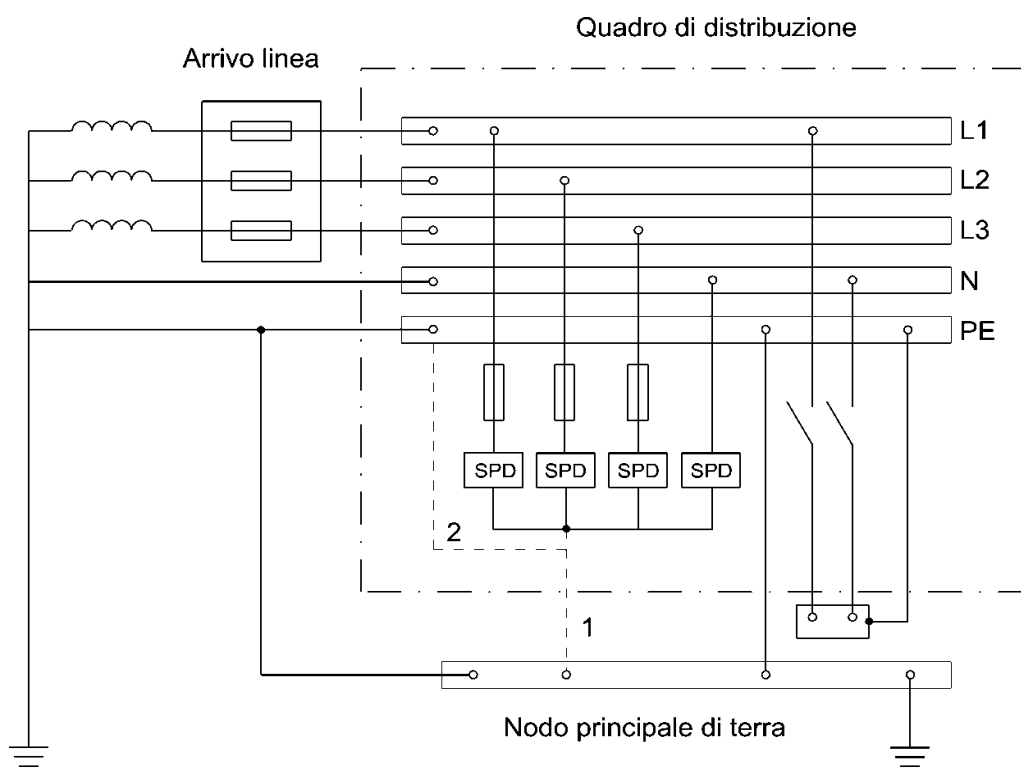
Gli SPD installati in cascata sull'impianto sono tra loro coordinati.

## **5. CONCLUSIONI**

La protezione contro le sovratensioni dell'impianto considerato è completa

### ALLEGATO A

Schema dei collegamenti per un sistema TN



Installazione di SPD in un sistema TN. I collegamenti 1 e 2 sono in alternativa.

# IMPIANTO DI CHIAMATA



## IMPIANTO DI SEGNALAZIONE E CHIAMATA

Il sistema di chiamata e segnalazione sarà chiamato a gestire le chiamate dei pazienti, consentendo l'identificazione dei posti letto e la comunicazione interfonica tra pronto soccorso, degenze e locale di presidio. Il sistema sarà strutturato su un BUS di corridoio che collegherà i moduli elettronici delle camere e dei locali di presidio, le lampade di corridoio, i dispositivi di segnalazione e i display al concentratore di zona cui appartengono.

In ogni degenza o nei locali del Pronto Soccorso, sarà derivato un BUS di camera che collegherà tutti i dispositivi presenti al modulo elettronico posizionato esternamente.

Le funzioni richieste sono le seguenti:

### Chiamata da camera:

Viene effettuata dal paziente premendo il pulsante (rosso) di chiamata; questa operazione produrrà i seguenti effetti:

- accensione, con luce fissa, delle lampade di segnalazione poste nei corridoi e nei locali di presidio e all'ingresso della camera (rossa) oppure luce rossa lampeggiante nel caso di chiamata prioritaria;
- accensione, con luce fissa, del LED di assicurazione situato nel punto di attivazione della chiamata, accanto al pulsante di chiamata;
- attivazione del segnale acustico con suono intermittente a frequenza lenta;

### Segnalazione di presenza del Personale

Premendo l'apposito pulsante (verde) il personale di servizio dovrà poter registrare la propria presenza in un determinato locale attivando conseguentemente le previste funzioni (interruzione segnalazioni di chiamata, attivazione segnalazioni di presenza, predisposizione segnale acustico e chiamata di emergenza). Tale operazione dovrà determinare l'accensione, con luce fissa, della lampada (verde) all'ingresso della camera e del LED di controllo situato accanto al pulsante di presenza.

La registrazione di presenza verrà annullata premendo ulteriormente il pulsante dedicato.

### Chiamata di emergenza

La chiamata d'emergenza, intesa come richiesta di ulteriore aiuto da parte di personale già impegnato con un paziente, potrà essere effettuata mediante il pulsante (rosso) di chiamata dalla camera solo con presenza già registrata tramite l'apposito pulsante (verde).

In questo caso tale operazione produce i seguenti effetti:

- accensione, con luce intermittente ad opportuna frequenza, delle lampade di segnalazione poste nei corridoi e/o nei locali di presidio
- accensione, con luce fissa del LED di assicurazione
- attivazione del segnale acustico con suono a frequenza opportunamente elevata.

La chiamata di emergenza viene annullata premendo ulteriormente il pulsante (verde) di segnalazione presenza.

### Chiamata prioritaria

Il sistema dovrà consentire di attribuire a determinate stanze della struttura la possibilità di effettuare chiamate prioritarie anziché chiamate normali. Tale possibilità si otterrà equipaggiando le stanze interessate con l'apposito modulo elettronico opportunamente codificato.

In queste situazioni di priorità la chiamata viene riportata con le stesse modalità della chiamata di emergenza pur non essendo registrata in camera alcuna presenza di personale.

### Chiamata da WC/stanza da bagno

Le chiamate da WC/stanze da bagno vengono attivate tramite gli appositi interruttori a tirante. Tali chiamate vengono segnalate con le stesse modalità delle chiamate prioritarie; la relativa lampada di segnalazione all'ingresso della stanza è di colore bianco.

### Memorizzazione delle chiamate

Le normative vigenti prevedono che, in caso di momentanea mancanza della tensione di alimentazione, le chiamate dovranno poter essere memorizzate e la memorizzazione dovrà essere mantenuta per almeno 30 secondi.

I locali di presidio dovranno essere equipaggiati con lo specifico modulo elettronico che permetterà le seguenti funzioni:

1. riconoscimento chiamate e presenza nelle camere tramite display;
2. gestione dei sottogruppi logici e concentrazione delle zone;
3. comunicazione interfonica monolocale con i terminali di camera delle stanze di degenza;
4. utilizzo di unità principali dotate di display con superficie sensibile al tatto, tipo touch screen, per la visualizzazione simultanea delle diverse chiamate in corso e per la trasmissione di annunci collettivi.

Il sistema dovrà inoltre assicurare i seguenti criteri di sicurezza:

1. in caso d'arresto dell'alimentazione le chiamate dovranno essere tenute in memoria per almeno 24 ore; al ripristino della stessa il sistema visualizzerà automaticamente le segnalazioni di chiamata e di presenza precedenti alla mancanza di tensione;

2. il concentratore di zona verificherà costantemente tutte le unità attive e visualizzerà le anomalie con un invio di messaggi di guasto collettivo;
3. le uscite del modulo elettronico per il collegamento delle lampade di segnalazione fuori porta dovranno essere protette contro il c.c.to e dotate di fusibile per la protezione degli apparecchi di segnalazione installati nella stanza.

## DESCRIZIONE DELLE DOTAZIONI

Ogni singola degenza o locale di pronto soccorso sarà corredata di:

- moduli di chiamata incassati nel testaletto, per il riconoscimento del posto letto, completi di tasto di chiamata con LED diassicurazione che ripetono il comando della tastiera, presa a spina a 7 poli, cornici e placche di copertura colore bianco perla RAL 9016;
- tastiere pensili di comando da letto provviste di tasto rosso di chiamata con simbolo di "infermiere", lampada a led rosso diassicurazione, tasto luminoso giallo per accensione luce testaletto, n°2 comandi luce, spina a 7 poli per l'inserimento nel modulo di chiamata;
- tiranti a perella per locale bagno, completi di lampada diassicurazione, placca di copertura e cornice colore bianco perla RAL 9016;
- moduli di comunicazione vocale da incasso a parete completi di morsetti di connessione, scatola da incasso, cornice colore bianco perla RAL 9016, microfono, altoparlante, pulsante di risposta e di indirizzamento delle chiamate con LED di segnalata attivazione, dim. 140x69x25 mm;
- display alfanumerico modulare da incasso a parete, completo di scatola da incasso, cornice tripla bianco RAL 9016, pulsanti di chiamata e annullamento e relativi LED di segnalata attivazione, segnalatore acustico;
- lampade fuori stanza per degenze, a quattro campi, complete di modulo elettronico per la gestione delle segnalazioni e dell'audio, compresa quella relativa alla presenza di personale medico, base di connessione.

Il bagno assistito sarà munito di:

- tiranti a perella per locale bagno, completi di lampada diassicurazione, placca di copertura e cornice colore bianco perla RAL 9016;
- moduli di comunicazione vocale da incasso a parete completi di morsetti di connessione, scatola da incasso, cornice colore bianco perla RAL 9016, microfono, altoparlante, pulsante di risposta e di indirizzamento delle chiamate con LED di segnalata attivazione, dim. 140x69x25 mm;
- display alfanumerico modulare da incasso a parete, completo di scatola da incasso, cornice tripla bianco RAL 9016, pulsanti di chiamata e annullamento e relativi LED di segnalata attivazione, segnalatore acustico;
- combinatori di chiamate da locale bagno da incasso a parete completi di pulsanti di chiamata eassicurazione e relativi LED verdi e rossi, segnalatore acustico per la ricezione di altre chiamate, scatola da incasso, placca di copertura e cornice colore bianco perla RAL 9016;
- lampade fuori stanza per locali bagno, a tre campi, complete di modulo elettronico con scheda di connessione.

Il locale di presidio sarà munito di:

- lampade fuori stanza per locali presidio a 3 campi, completa di modulo elettronico e base di connessione; 182x110x34 mm, a parete, completo di base di connessione;
- unità di connessione alla rete BUS adatta per circuiti NC e NA, dotata di presa dati a 8 poli, montaggio a parete su apposta scatola completa di piastra di copertura e cornice;
- unità principale compatta master station con possibilità di dialogo con i locali presidiati, e la visualizzazione delle chiamate e selezione dei turni di guardia, completa di cavi di connessione e spina a 8 poli, dim. 200x228x65, colore bianco perla RAL 9016; costituita da involucro in materiale ABS e base in all. anodizzato, provvista di altoparlante, microfono, pulsante di chiamata rosso con LED, pulsante di chiamata medico blu con LED, n°2 pulsanti presenza (verde e giallo) con LED, pulsante marrone per il trasferimento di chiamata, segnalatore acustico per il trasferimento chiamata, display grafico a cristalli liquidi con superficie tipo "touch screen"; in grado di gestire le seguenti funzioni: 1) attivazione chiamata; 2) attivazione chiamata medico; 3) funzione di memorizzazione di chiamata e annullamento chiamata; 4) selezione per raggruppamento zone; 5) comunicazione personale di servizio; 6) visualizzazione simultanea delle diverse chiamate in corso; 7) indirizzo generale di chiamata a tutte le camere e zone; 8) indirizzo generale di chiamata a tutti i locali con segnalazione di presenza infermiera e/o presenza medico;

Nel locale quadro saranno posizionati:

- l'alimentatore stabilizzato monofase, tensione di uscita 22.5-27.5 V CC, corrente di uscita 5A, montato a parete su apposito supporto (questo incluso);
- il concentratore di zona per la gestione fino a 127 camere divisibili in tre sottogruppi, con mantenimento dei dati di chiamata e presenza per almeno 24 h senza energia elettrica, dim. 182x110x34 mm, a parete, completo di base di connessione.

Il BUS di corridoio, posato all'interno di una canalizzazione metallica per il percorso lungo gli anditi e entro guaina Diflex e tubi RK15 sottotraccia per i tratti derivati, sarà costituito, per tutta l'estensione dell'impianto che unisce il concentratore/alimentatore ai punti terminali di utenza, da un cavo di alimentazione 2x075 mmq tensione di isolamento 300/500V e cavo per la trasmissione multipla e fonica con 4 fili, sezione 2x(2x0.22) mmq (2 coppie schermate per la trasmissione dei dati e la comunicazione vocale);

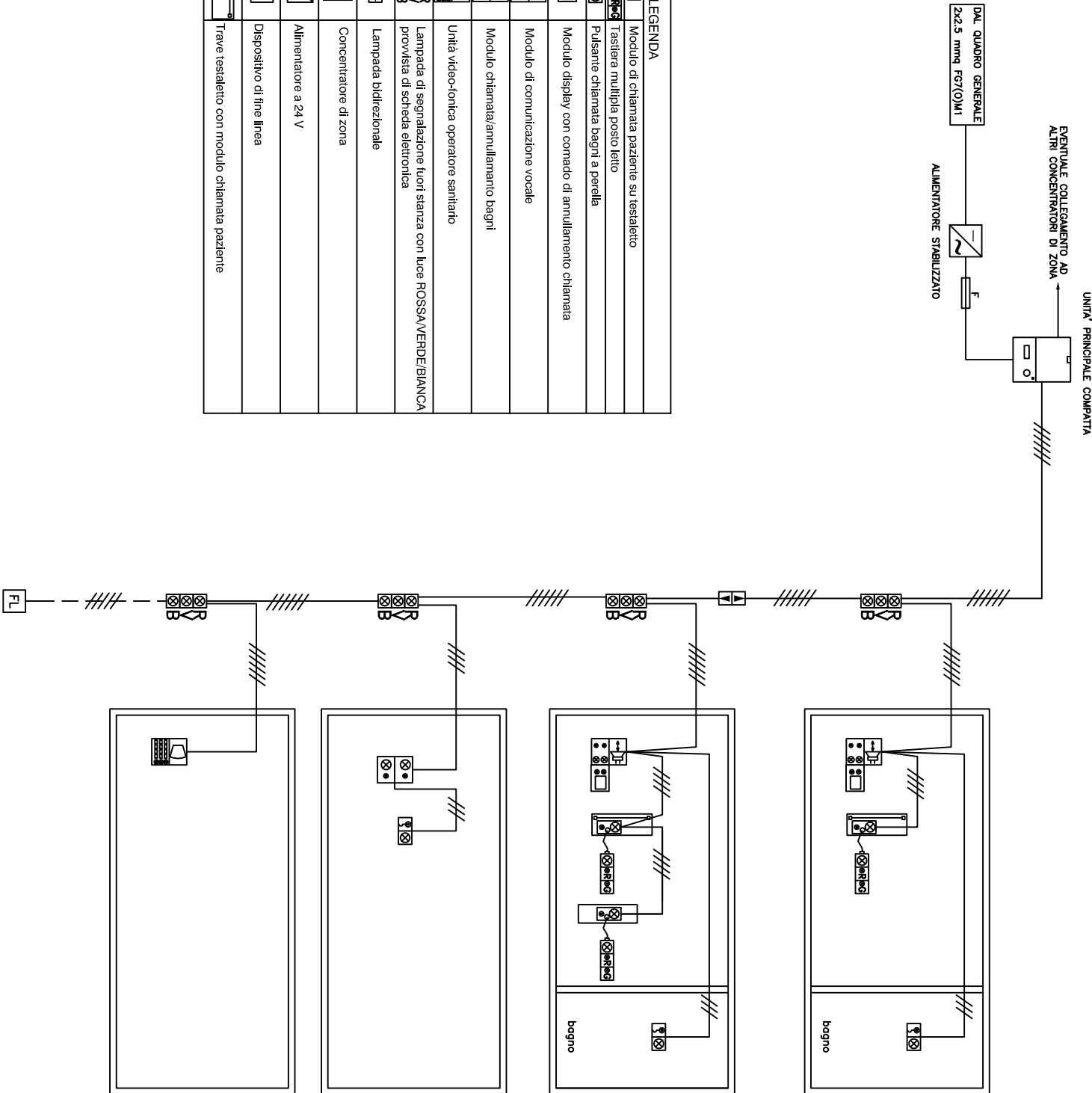
- derivazioni da canale metallico di dorsale ottenute mediante i cavi di cui sopra posati entro doppia guaina flessibile Diflex D.25 mm raccordata alle due estremità, cassetta di arrivo ad incasso dim. 196x152x70 mm 2 scomparti ad alto profilo;

- linee terminali in tubazioni sottotraccia tipo FK15 D.25 e cavi come sopra per connettere funzionalmente tutti i diversi componenti tra loro, negli ambienti di installazione.

concentratore/alimentatore ai punti terminali di utenza, costituita da cavo di alimentazione 2x075 mmq tensione di isolamento 300/500V e cavo per la trasmissione multipla e fonica con 4 fili, sezione 2x(2x0.22) mmq (2 coppie schermate per la trasmissione dei dati e la comunicazione vocale);

- derivazioni da canale metallico di dorsale ottenute mediante i cavi di cui sopra posati entro doppia guaina flessibile Diflex D.25 mm raccordata alle due estremità, cassetta di arrivo ad incasso dim. 196x152x70 mm 2 scomparti ad alto profilo;

- linee terminali in tubazioni sottotraccia tipo FK15 D.25 e cavi come sopra per connettere funzionalmente tutti i diversi componenti tra loro, negli ambienti di installazione.



LEGENDA	
	Modulo di chiamata paziente su testaletto
	Fastiera multipla posto letto
	Pulsante chiamata bagni a perilla
	Modulo display con comando di annullamento chiamata
	Modulo di comunicazione vocale
	Modulo chiamata/annullamento bagni
	Unità video-fonica operatore sanitario
	Lampada di segnalazione fuori stanza con luce ROSSA/VERDE/BIANCA provvista di scheda elettronica
	Lampada bidirezionale
	Concentratore di zona
	Alimentatore a 24 V
	Dispositivo di fine linea
	Trave testaletto con modulo chiamata paziente

DEGENZA O D.H. CON N.1 POSTI LETTO

DEGENZA O ASSETERIA CON N.2 POSTI LETTO

BAGNO ASSISTITO TIPO

LOCALE PRESIDIO

SCHEMA TIPO – IMPIANTO DI CHIAMATA