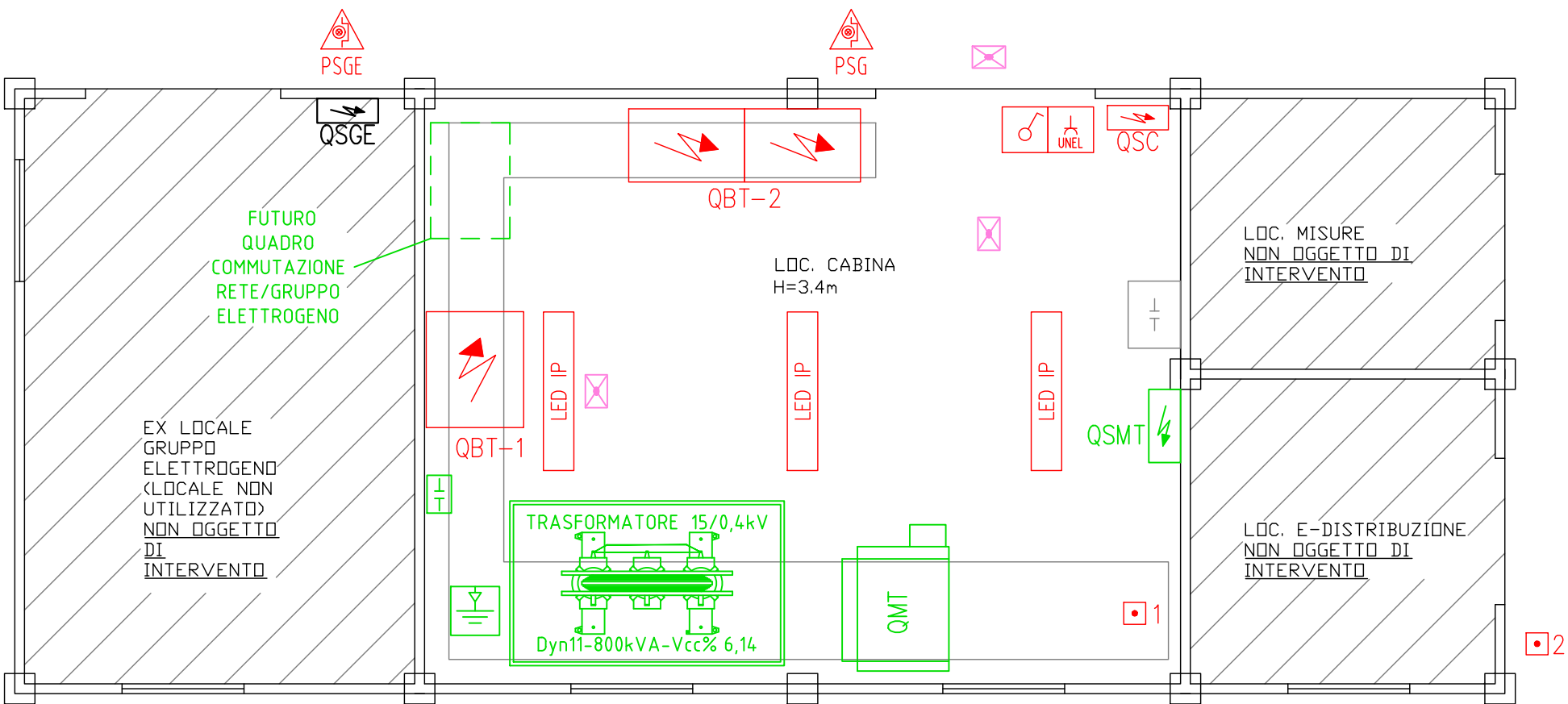


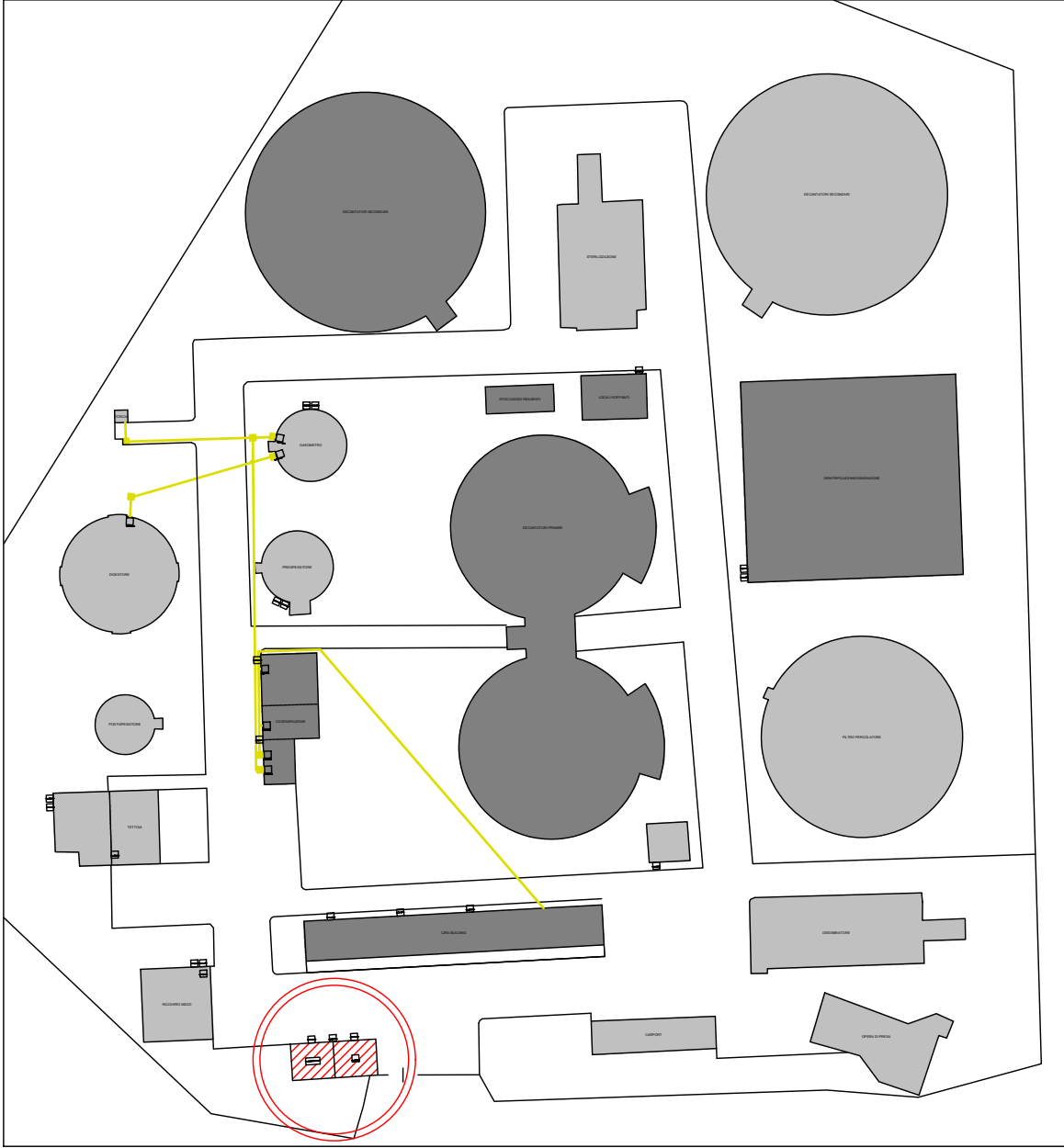
PIANTA LOCALE CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT - SCALA 1:50

GRUPPO  
ELETTROG.  
200 kW



LEGENDA IMPIANTO ILLUMINAZIONE	
	Plafoniere stagne idonee al montaggio a soffitto o a parete costituite da corpo in resina autoestinguente con schermo in policarbonato trasparente, fotoinciso anabbagliante, corredate di sorgente a LED tipo 2x24W ed ogni altro accessorio occorrente al buon funzionamento. Grado di protezione pari ad IP65. Riferimento: 3F FILIPPI mod. LINDA LED oppure altra Ditta equivalente approvabile dalla Committenza.
	Plafoniera per illuminazione di sicurezza idonea al montaggio a parete, a soffitto o su condotto blindoluce (dotato di idonea spina) costituita da corpo in policarbonato autoestinguente dotata di gruppo mininverter con batterie ricaricabili aventi autonomia non inferiore ad 1 ora dotate di sistema di autotest UNI 11222 e di lampada a LED equivalente 24W – 730lm minimi. Grado di protezione non inferiore ad IP65. Riferimento: LINERGY CRISTAL EVO CE1305 oppure altra Ditta equivalente approvabile dalla Committenza.
	Interruttori, deviatori e pulsanti entro scatola a vista IP55. Riferimento: BTICINO/GEWISS oppure altra Ditta equivalente approvabile dalla Committenza
LEGENDA IMPIANTO ELETTRICO DI FORZA MOTRICE	
	Quadro Elettrico MT Cabina di Trasformazione MT/BT.
	Quadro Elettrico Generale BT – PARTE 1 Grado di protezione non inferiore ad IP31.
	Quadro Elettrico Generale BT – PARTE 2 Grado di protezione non inferiore ad IP31.
	Quadro Elettrico Servizi Cabina MT/BT. Grado di protezione non inferiore ad IP55.
	Quadro Elettrico Servizi MT. Grado di protezione non inferiore ad IP55.
	EVENTUALE FUTURO Quadro Elettrico Servizi Locale GE. Grado di protezione non inferiore ad IP55.
	Punto di alimentazione Pompa di Sentina (Presa UNEL).
	Punto di alimentazione Cancellò Carraio.
	Presa Universale 2P + T – In = 10 A e 16 A con alveoli protetti adatta per spine di tipo "Standard 10/16 A" o "SHUKO" posata entro scatola a vista con grado di protezione IP55.
	Pulsante di Sgancio del tipo "a rottura" agente su circuiti a sicurezza positiva o a lancio di corrente con sistema di controllo integrità del circuito (lampada di segnalazione efficienza linea) come di seguito: –PSG: agente sull'interruttore generale BT trasformatore e sull'ingresso di inibizione del Gruppo Elettrogeno –PSGE: agente sull'ingresso di inibizione del Gruppo Elettrogeno e sull'interruttore dell'impianto elettrico del locale Gruppo Elettrogeno e relativi servizi (compreso il segnale di presenza tensione al gruppo). QUI SI RIPORTA UNA POSSIBILE CONFIGURAZIONE DEGLI SGANCI DI EMERGENZA DA VERIFICARE CON IL TECNICO INCARICATO DELLA PREVENZIONE INCENDI ANCHE IN FUNZIONE DEL POSIZIONAMENTO DEFINITIVO DEL GRUPPO (ENTRO LOCALE O IN ESTERNO)
	Collettore generale di terra.

KEYPLAN - SCALA 1:1000



NELL'ELABORATO SI RIPORTANO IN ROSSO LE APPARECCHIATURE FACENTI PARTE DEL PRESENTE PROGETTO, IN SOSTANZA IL NUOVO QUADRO BT E L'IMPIANTO FM/LUCE DEL LOCALE TRASFORMAZIONE. LE APPARECCHIATURE RIPORTATE IN VERDE RISULTANO ESISTENTI, DI FORNITURA DI ALTRA DITTA, NON FACENTI PARTE DEL PRESENTE PROGETTO. LE OPERE VANNO VERIFICATE NEL DETTAGLIO IN FUNZIONE DEI VINCOLI INTERDISCIPLINARI SUSSISTENTI (SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO, PREVENZIONE INCENDI, ECC) ED ALLA LUCE DELLA SISTEMAZIONE DEFINITIVA PREVISTA PER IL GRUPPO ELETTROGENO E RELATIVI SERVIZI DA PARTE DI DITTA SPECIALIZZATA. VERIFICARE COMPATIBILITA' DEGLI INTERVENTI PREVISTI CON GLI IMPIANTI ESISTENTI, SEGNALARE EVENTUALI CRITICITA' SUGLI IMPIANTI ESISTENTI AL COMMITTENTE.

AGGIORNAMENTI:				
N°	DATA:	DESCRIZIONE:	DISEGNATORE	APPROVATO
--	28/05/2023	BOZZA	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
COMMITTENTE:				
"C.I.R.A. S.r.l. Servizio Idrico" - DEGO (SV)				
IMPIANTO:				
DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)				
- INTERVENTI SULLA DISTRIBUZIONE GENERALE BT -				
OGGETTO:				
-CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT-				
PIANTE CON POSIZIONAMENTO APPARECCHIATURE PRINCIPALI ED INDIVIDUAZIONE INTERVENTI				
PROGETTO:	DATA:	TAV. N.	SCALA:	FILE:
EE-01-2023	02/05/2023	1	1:50÷1:1.000	
P.I. ALESSANDRO OLIVERO				
Canelli (AT) - V.le Indipendenza, 87 - Tel. 0141/824329				
e-mail: alessandro@studioficina.it / ale.olivero@tiscali.it				

## ELABORATI GRAFICI:

TAV.	SIGLA	DENOMINAZIONE
Q.01	QBT	Quadro BT
Q.02	QSC	Quadro Servizi Cabina

## AGGIORNAMENTI:

N°	DATA:	DESCRIZIONE:	DISEGNATORE	APPROVATO
--	28/05/2023	BOZZA	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--

## COMMITTENTE:

"C.I.R.A. S.r.l. Servizio Idrico" - DEGO (SV)

## IMPIANTO:

DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)  
- INTERVENTI SULLA DISTRIBUZIONE GENERALE BT -

## OGGETTO:

QUADRI BT  
-SCHEMI ED INDICAZIONI VARIE-

PROGETTO: EE-01-2023	DATA: 02/05/2023	TAV. N: 2	SCALA: --	FILE:
-------------------------	---------------------	--------------	--------------	-------

**P.I. ALESSANDRO OLIVERO**

Canelli (AT) - V.le Indipendenza, 87 - Tel. 0141/824329  
e-mail: [alessandro@studioficina.it](mailto:alessandro@studioficina.it) / [ale.olivero@tiscali.it](mailto:ale.olivero@tiscali.it)

NOTE PRESTAZIONALI:

1. I QUADRI DOVRANNO VENIR CERTIFICATO SECONDO LE NORME CEI 17-113 E 17-114 O CEI 23-51
2. IL p.d.i. DEGLI INTERRUITORI AUTOMATICI RISULTA RIFERITO ALLA NORMA CEI EN 60947-2.
3. VERIFICARE LE CARATTERISTICHE DEGLI INTERRUITORI DI MANOVRA O SEZIONATORI, OVE NECESSARIO ANCHE MEDIANTE COORDINAMENTO CON INTERRUITORI AUTOMATICI A MONTE.
4. IL GRADO DI PROTEZIONE DEVE ESSERE IDONEO ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE E DEVE GARANTIRE LE MANOVRE DA PARTE DEL PERSONALE E OSPITI IN CONDIZIONI DI SICUREZZA
5. VERIFICARE IL COLLEGAMENTO E LE RELATIVE PROTEZIONI DEGLI SPD CON I COSTRUTTORI.
6. LE CARPENTERIE DEVONO VENIRE DIMENSIONATE CONSIDERANDO UNO SPAZIO DISPONIBILE IDONEO A GARANTIRE EVENTUALI INTEGRAZIONI O MODIFICHE LEGATE AD AMPLIAMENTI O DIVERSIFICAZIONI DEI CARICHI CON UN MINIMO DEL 30%.

NOTE GENERALI:

NELLO SCHEMA ELETTRICO VIENE RIPORTATA UNA POSSIBILE SOLUZIONE D'IMPIANTO: SEZIONAMENTI, PROTEZIONI, COMANDI E SEGNALAZIONI. CIO' NON TOGLIE CHE TALE CONFIGURAZIONE PUO' ESSERE OTTIMIZZATA PER ESIGENZE DI COSTI O ALTRE NECESSITA' SPECIFICHE. SIAMO A DISPOSIZIONE PER VALUTARE EVENTUALI VARIANTI CHE POSSANO MIGLIORE LA FUNZIONALITA' E LA SICUREZZA DEL SISTEMA.

VERIFICARE GLI SCHEMI ELETTRICI IN ESAME CON I MANUALI A CORREDO DELLE MACCHINE DA SERVIRE.

REALIZZARE CIRCUITI ELETTRICI DI SEGNALI SEPARATI DA QUELLI DI POTENZA.

PRIMA DI ALIMENTARE LE UTENZE VERIFICARE LA PRESENZA DEL MARCHIO "CE" E LA "DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'" DELL'APPARECCHIATURE. VERIFICARE LE PRESCRIZIONI CONTENUTE SUL MANUALE A CORREDO

UTILIZZARE CONDUTTORI CONFORMI AL Regolamento CPR (UE 305/2011).

NOTE SPECIFICHE QUADRO BT:

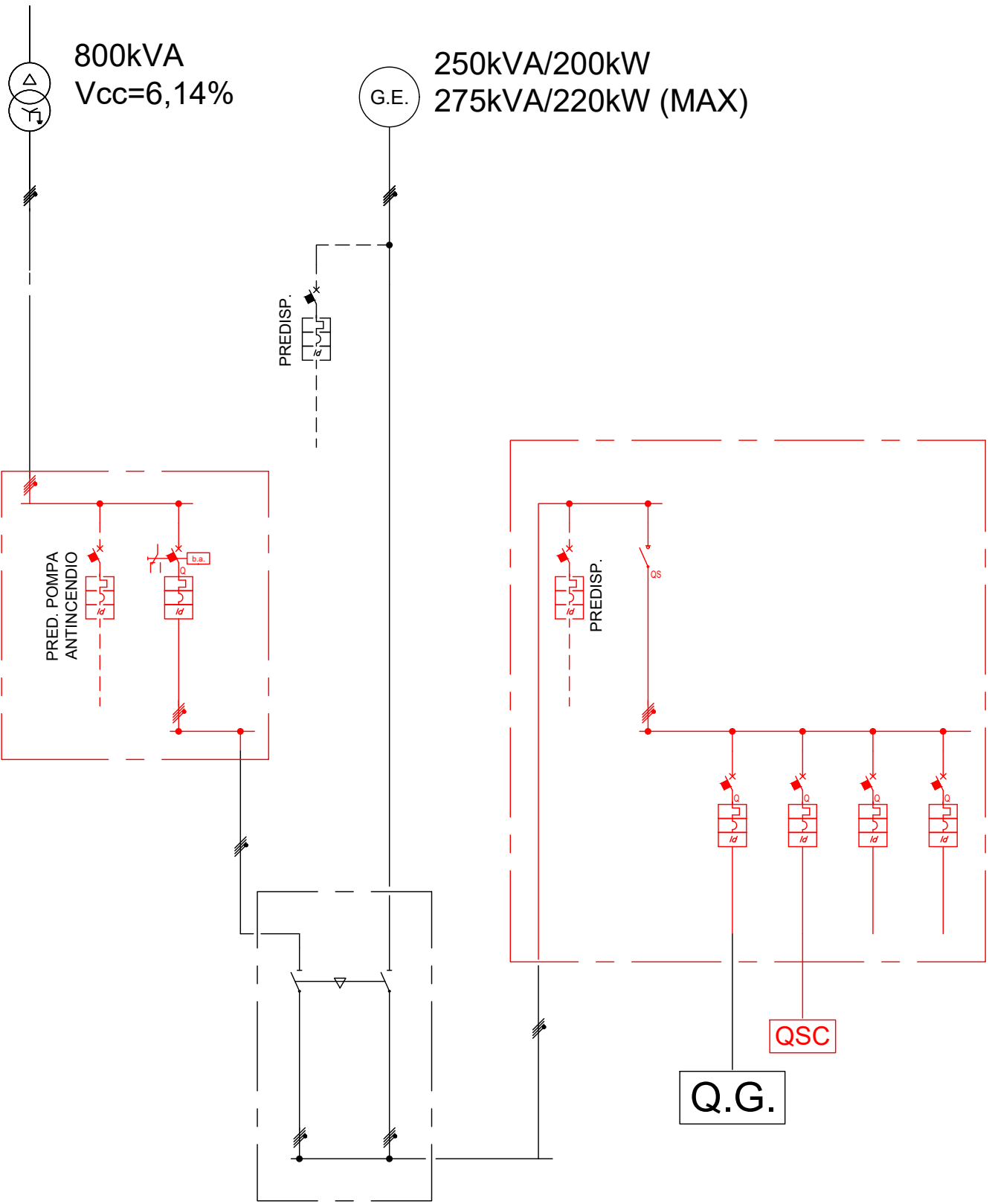
LA In DELLA BARRATURA RICHIESTA E DI 1250A

IL pdi MINIMO RICHIESTO DELLE PROTEZIONI E' DI 25kA

VERIFICARE CODICI PROTEZIONI QUI INSERITI

IL QUADRO DEVE ESSERE PREDISPOSTO PER INTERRUITORE IMPIANTO ANTINCENDIO (O ALTRO IMPIANTO DI SICUREZZA) IN CARPENTERIA IN PROGETTO

# SCHEMA DI PRINCIPIO



IN ROSSO GLI INTERVENTI  
FACENTI PARTE DEL PRESENTE

Non è permesso copiare, a terzi o riprodurre questo documento, né utilizzarne il contenuto o renderlo comunque pubblico senza la nostra autorizzazione esplicita. Con la presente compariamo e dichiariamo che tutti i diritti derivanti da brevetti o modelli di utilità sono riservati.

Alessandro Olivero - TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Da Quadro:	TR1
Partenza:	
Cavo [mm²]:	3(4x1x240)+(2x240)+(1PE240)
Lunghezza [m]:	10
Tensione [V]:	400
Frequenza [Hz]:	50
Polarità:	Quadrifolare
Tipo morsetto:	
Numerazione morsetto:	

#A = APPARECCHIATURA ESISTENTE	
#C = CONDUTTURA ESISTENTE	
Prefisso quadro:	QBT
Alimentazione:	Quadrifilare
Ik Max [kA]:	17,696
Tensione nominale di impiego [V]:	400
Tensione di isolamento nominale[V]:	
Frequenza [Hz]:	50
Corrente ammissibile 1 s [kA]:	20
Grado di protezione IP:	---
Codice:	QBT

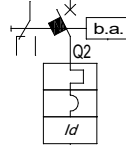
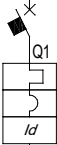
Sigla utenza	
Descrizione	
Potenza Contemporanea [kW]	
Corrente (Ib) [A]	
CosFi	
Coeff. di Contemporaneità [%]	
Polarità	
PROTEZIONE	Marca (o similare)
	Modello
	Esecuzione
	Im (max/min/reg.) [A]
	In (max/min/reg.) [A]
	Poli / Curva
	P.d.I. [kA]
LINEA	I differenziale [A]
	Coeff. Utilizzazione Ku [%]
Accessori Protezione	
Relè - Accessori	
LINEA	C.d.t. Linea (Ib) [%]
	Sigla
	Lunghezza/L max [m]
	Posa
	Sezione [mmq]
	Portata (Iz) [A]

C-0	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	
	SPAZIO DISPONIBILE EVENTUALE POMPA ANTINCENDIO	INTERRUTTORE GENERALE LATO RETE	PROTEZIONE CIRCUITO SGANCIO (PSG)		AL QUADRO COMMUTAZIONE RETE/GE	
	0	215	0		215	
	0	389	0		389	
	---	0,801	---		0,801	
	100	100	100		100	
	Quadrifolare	Quadrifolare	Monofase L1+N		Quadrifolare	
	---	SCHNEIDER	SCHNEIDER		---	
	---	MTZ1 12H1-Mic 6.0X	STI Gr. 10.3x38		---	
	--- / SCATOLATO	APERTO	MODULARE		---	
	---/---/---	12 500/750/5 938	---/---/4,9		---/---/---	
	---/---/--- / MAX 250A	1 250/500/1 188	---/---/2		---/---/---	
	--- / ---	4 x 1 250 / N.C.	2 x 25 / gL		--- / ---	
	---	42	100		---	
	---	250	---		---	
	100	100	100		100	
	---	BOB. SGANCIO-CA	---		---	
	---	---	---		---	
	0,05	0,05	0,05		0,08	
	---	---	FTG18OM16		FG16R16	
	---/---	---/---	10/403		5/2 938	
	---	---	143/2M_3A/30/0,8		143/2U42_30/0,65	
	---	---	1(3G1,5)		3(4x1x240)+(2x240)+(1PE120)	
	---	---	18		1 274	

					Data: 05/05/2023	Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)	Quadro BT			QBT
					Disegn.:	Note:	PARTE 1			
					Contr.:		Nome File:	Committente:	Foglio:	Segue:
					Visto:	BOZZA	Q.01_U_00001		1	2
Nr.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Visto:					Nr. Disegno:
										Q.01

Dati barratura: 400/230V - 50Hz - Icc = 17,696 kA

AL FG 2



PREVEDERE  
SPAZIO PER  
"TA" RIFASATORE  
IN BARRATURA

Non è permesso consegnare a terzi o riprodurre questo documento, né utilizzarne il contenuto o renderlo comunque a terzi senza la nostra autorizzazione esplicita. Ogni inazione comporta la responsabilità dei danni. La linea riservata di tutti i diritti derivanti da brevetti o modelli.

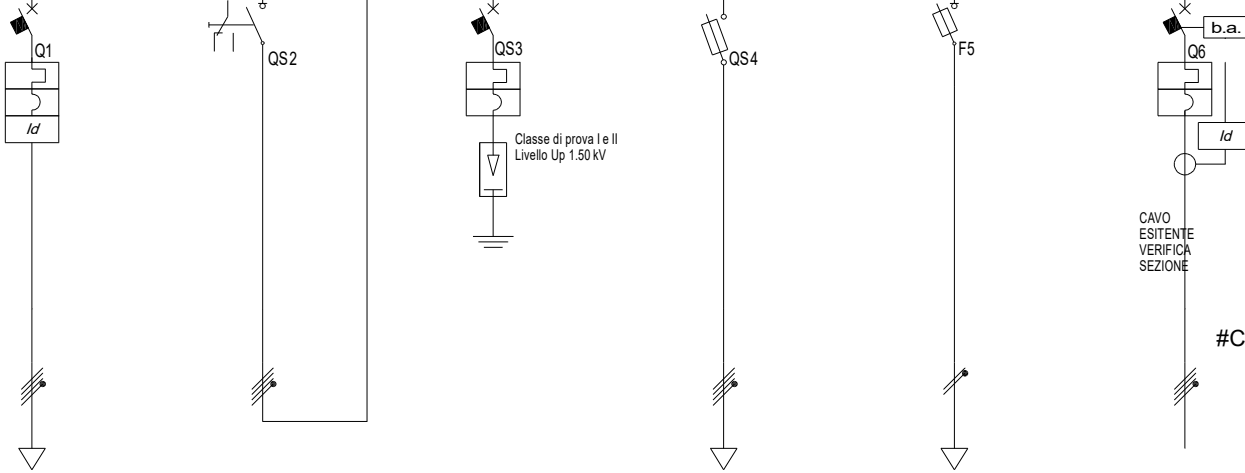
Alessandro Olivero - TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Da Quadro:	
Partenza:	C-1
Cavo [mm²]:	3(4x1x240)+(2x240)+(1PE120)
Lunghezza [m]:	5
Tensione [V]:	400
Frequenza [Hz]:	50
Polarità:	Quadripolare
Tipo morsetto:	
Numerazione morsetto:	

#A = APPARECCHIATURA ESISTENTE	
#C = CONDUTTURA ESISTENTE	
Prefisso quadro:	QBT
Alimentazione:	Quadripolare
I <sub>k</sub> Max [kA]:	17,376
Tensione nominale di impiego [V]:	400
Tensione di isolamento nominale[V]:	
Frequenza [Hz]:	50
Corrente ammissibile 1 s [kA]:	20
Grado di protezione IP:	---
Codice:	QBT

Sigla utenza		C-0	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Descrizione			SPAZIO DISPONIBILE	SEZIONATORE GENERALE IMPIANTO	SPD	MULTIMETRO DIGITALE	DISPONIBILE	QUADRO GENERALE QG
Potenza Contemporanea [kW]			0	215	0	0	0	210
Corrente (I <sub>b</sub> ) [A]			0	389	0	0	0	379
CosFi			---	0.801	---	---	---	0.8
Coeff. di Contemporaneità' [%]			100	100	100	100	100	100
Polarità			Quadripolare	Quadripolare	Quadripolare	Quadripolare	Monofase L1+N	Quadripolare
PROTEZIONE	Marca (o similare)		---	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER / DOSSENA
	Modello		---	INS1250	CL-I-II PRF1 12.5r 3P+N 1.5 kV+NG125N	STI Gr. 10.3x38	STI Gr. 10.3x38	NSK630F-Mic.2.3 LSol 630A+DER3BMD/2I+2T
	Esecuzione		--- / SCATOLATO	SCATOLATO	MODULARE	MODULARE	MODULARE	SCATOLATO/MODULARE
	I <sub>m</sub> (max/min/reg.) [A]		---/---/---	---/---/---	---/---/640	---/---/9	---/---/4,9	6 300/338/2 069
	I <sub>n</sub> (max/min/reg.) [A]		---/---/--- / MAX 250A	1 250	---/---/80	---/---/4	---/---/2	630/225/414
	Poli / Curva		--- / ---	4 x 1 250 / ---	4 x 80 / C	4 x 25 / gL	2 x 25 / gL	4 x 630 / N.C.
	P.d.I. [kA]		---	0	25	100	100	36
	I differenziale [A]		---	---	---	---	---	3 - Cl. B
	Coeff. Utilizzazione Ku [%]		100	100	100	100	100	100
Accessori Protezione			---	CA	---	---	---	BOB. SGANCIO
Relè - Accessori			---	---	SPD I-II I imp=50kA	MULTIMETRO PM3250	---	---
LINEA	C.d.t. Linea (I <sub>b</sub> ) [%]		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0.73
	Sigla		---	---	---	---	---	FG7R
	Lunghezza/L. max [m]		---/---	---/---	---/---	---/---	---/---	40/>99999
	Posa		---	---	---	---	---	143/9U61_/200,65
	Sezione [mmq]		---	---	---	---	---	3(2x1x185)+(1x185)+(1PE185)
	Portata (I <sub>z</sub> ) [A]		---	---	---	---	---	420

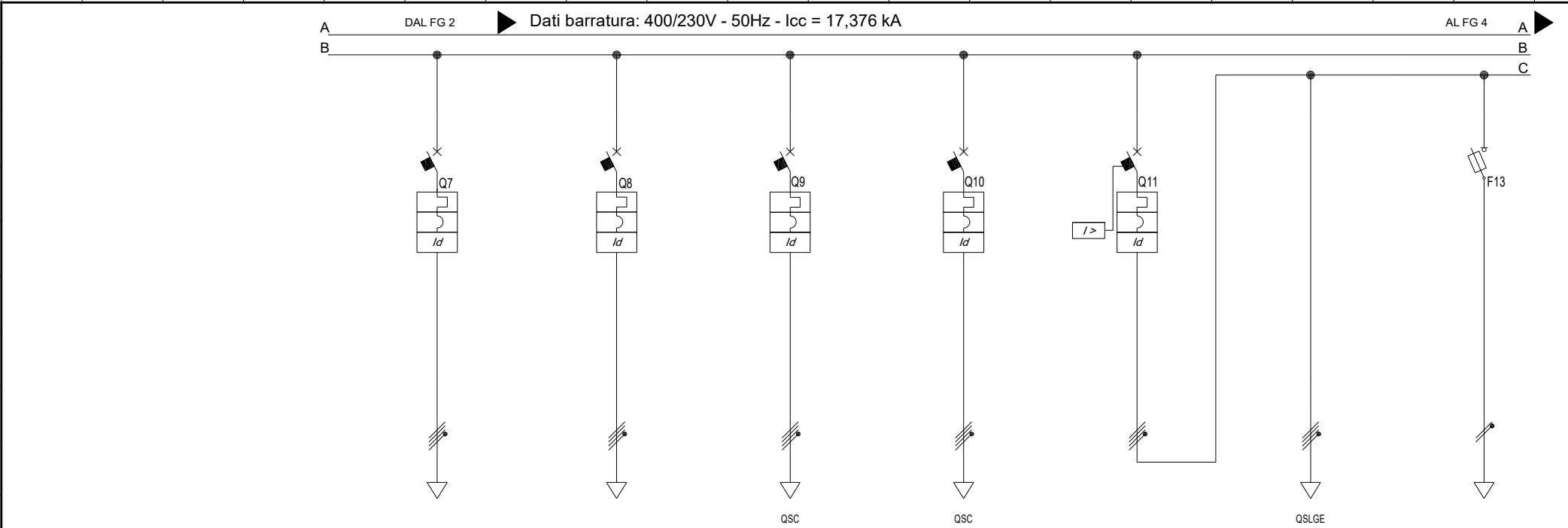
Dati barratura: 400/230V - 50Hz - I<sub>cc</sub> = 17,376 kA



				Data: 05/05/2023		Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)		Quadro BT		QBT	
				Disegn.:		Note:		PARTE 2			
				Contr.:		BOZZA		Nome File:		Committente:	
				Visto:				Q.01_U_00002			
								Foglio: 2		Segue: 3	
								Nr. Disegno: Q.01			

Non è permesso copiare, a terzi o riprodurre questo documento, né utilizzarne il contenuto o  
rendere comunque noto il suo contenuto senza la nostra autorizzazione esplicita. Con la presente, i diritti di  
autore e di proprietà intellettuale sono riservati. Tutti i diritti sono riservati. E' vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato di questo documento.  
All rights reserved. No part of this document may be reproduced or transmitted in any form or by any means electronic or mechanical, including photocopying and recording, or by any information storage or retrieval system, without prior written permission from the copyright owner. All rights reserved.

Alessandro Olivero - TUTTI I DIRITTI RISERVATI



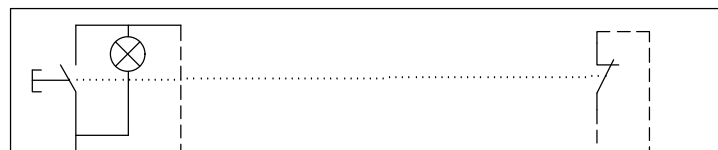
Sigla utenza		C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13
Descrizione		RIFASAMENTO (SPAZIO DISPONIBILE)	DISPONIBILE (SPAZIO DISPONIBILE)	QUADRO SERVIZI MT ESISTENTE (QSMT)	QUADRO SERVIZI LOCALE CABINA MT/BT (QSC)	QUADRO SERVIZI GE (QSGE)	QSGE	PROTEZIONE CIRCUITO SGANCIO (PSLGE)
Potenza Contemporanea	[kW]	0	0	1,5	3,101	0	0	0
Corrente (Ib)	[A]	0	0	2,706	7,367	0	0	0
CosFi		---	---	0,8	0,888	---	---	---
Coeff. di Contemporaneita'	[%]	100	100	100	100	100	100	100
PROTEZIONE	Polarità	Quadrifilare	Quadrifilare	Quadrifilare	Quadrifilare	Quadrifilare	Quadrifilare	Monofase L1+N
	Marca (o similare)	---	---	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER	---	SCHNEIDER
	Modello	---	---	NG125N A S si	NG125N A S si	NG125N A S si	---	STI Gr. 10.3x38
	Esecuzione	--- / SCATOLATO	--- / SCATOLATO	MODULARE	MODULARE	MODULARE	---	MODULARE
	Im (max/min/reg.)	[A]	---	---	---	---	---	---
	In (max/min/reg.)	[A]	---	---	---	---	---	---
	Poli / Curva	---	---	4 x 25 / C	4 x 32 / C	4 x 32 / C	---	2 x 25 / gL
	P.d.I.	[kA]	---	25	25	25	---	100
LINEA	I differenziale	[A]	---	1 - Cl. AS si	1 - Cl. AS si	1 - Cl. AS si	---	---
	Coeff. Utilizzazione Ku	[%]	100	100	100	100	100	100
	Accessori Protezione		---	---	---	BOB. SGANCIO	---	---
	Relè - Accessori		---	---	---	---	---	---
	C.d.t. Linea (Ib)	[%]	0,2	0,24	0,27	0,2	0,2	0,2
	Sigla		---	FG16OR16	FG16OR16	---	FG16OR16	FTG18OM16
	Lunghezza/L max	[m]	---	10/22 230	10/38 347	---	10/38 347	10/5 498
	Posa		---	143/2M43_30/0,65	143/2M_3A/30/0,8	---	143/2M_3A/30/0,8	143/2M_3A/30/0,8
	Sezione	[mmq]	---	1(5G6)	1(5G10)	---	1(5G10)	1(3G1,5)
	Portata (Iz)	[A]	---	29	48	---	48	18

						Data: 05/05/2023	Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)		Quadro BT					QBT		
						Disegn.:			PARTE 2							
						Contr.:			Note:	Nome File:		Committente:		Foglio:	Segue:	Nr. Disegno:
Nr.	Data	Descrizione			Dis.	Contr.			Visto:	BOZZA	Q.01_U_00003				3	4



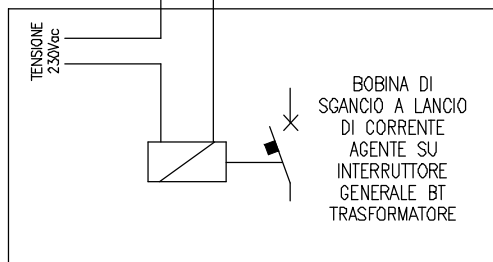
PSG

PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA GENERALE

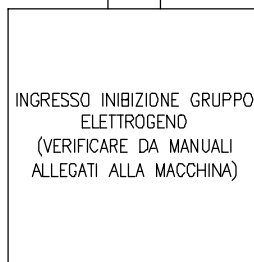


FTG180M16  
3G1,5mmq

FTG180M16  
3G1,5mmq



QUADRO GENERALE BT

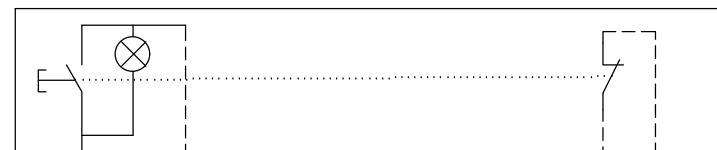


GRUPPO ELETTROGENO



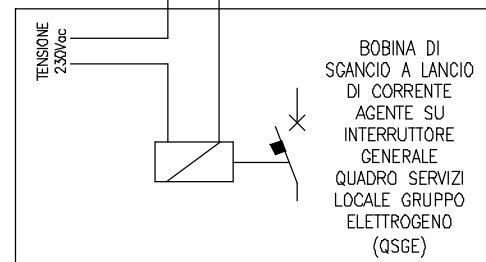
PSGE

PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA GRUPPO ELETTROGENO



FTG180M16  
3G1,5mmq

FTG180M16  
3G1,5mmq



QUADRO GENERALE BT

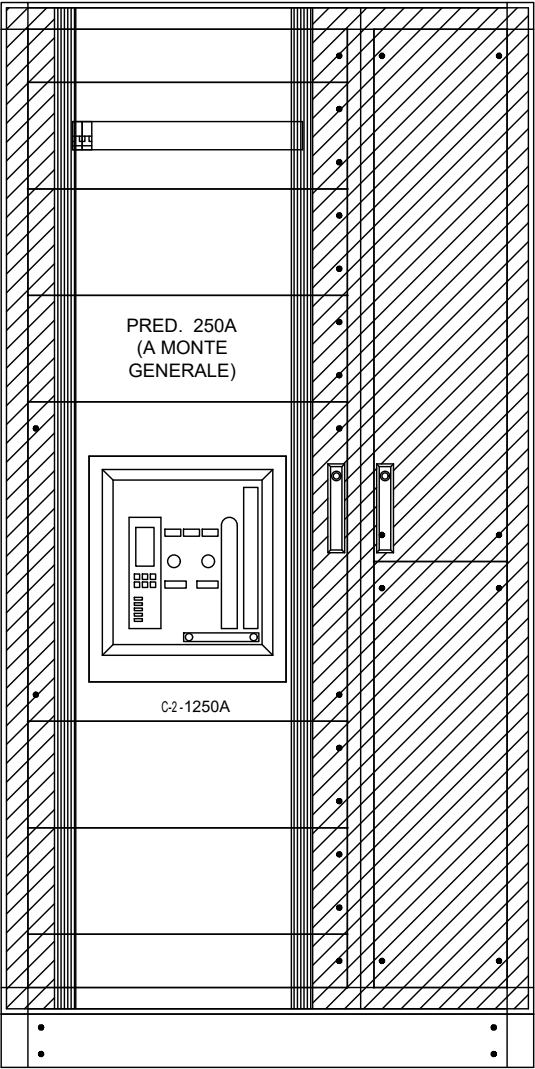
## SCHEMA DI PRINCIPIO CIRCUITI DI SGANCIO

LO SCHEMA QUI RIPORTATO DEVE ESSERE VERIFICATO ED APPROVATO PRIMA DELLA REALIZZAZIONE E CON IL TECNICO DI PREVENZIONE INCENDI



Non e' permesso consegnare a terzi o riprodurre questo documento, ne utilizzarne il contenuto o renderlo comunque noto a terzi, senza la nostra autorizzazione esplicita. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti e fatti, e l'eventuale azione di risarcimento. All rights reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

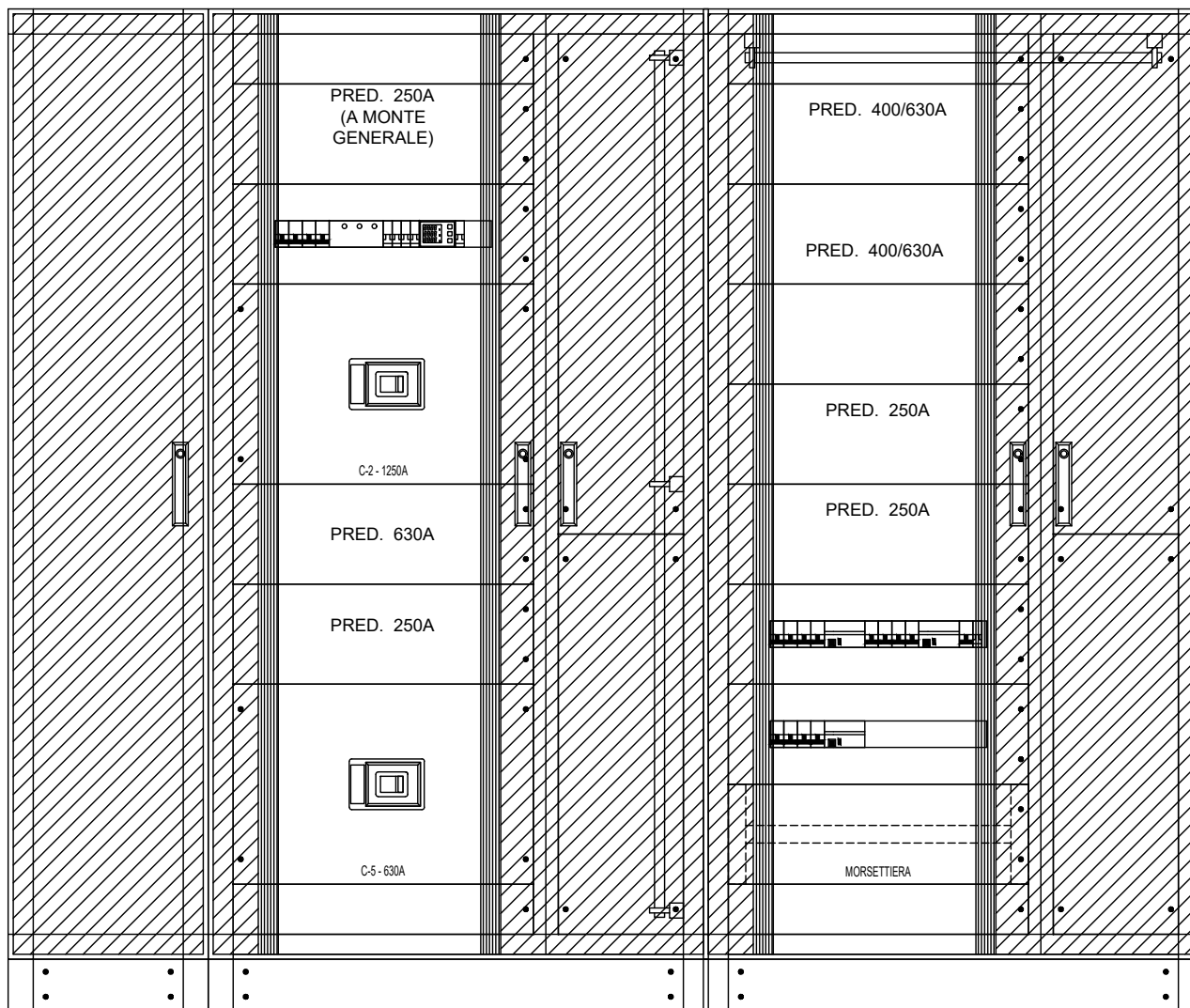
QUADRO BT - PARTE 1



<b>DATI IDENTIFICATIVI DEL QUADRO</b>				
TIPO DI QUADRO: Carpenterie fino a 3200 A				
NORMA DI RIFERIMENTO: CEI EN 61439-1				
TENSIONE NOMINALE (V):		400/230		
CORRENTE NOMINALE SBARRE (A):		1 250		
CORRENTE NOMINALE AMMISSIBILE				
DI BREVE DURATA (Icw) x 1s (kA):		100		
CORRENTE NOMINALE AMMISSIBILE				
DI PICCO (Ipk) (kA):		176		
ALTEZZA (mm):		--		
LARGHEZZA (mm):		--		
PROFONDITA' (mm):		--		
GRADO DI PROTEZIONE: IP>=31				
FORMA COSTRUTTIVA: DA DEFINIRE				
COLORE INVOLUCRO:				
TIPO DI PORTA:		VEDI DISEGNO		
ACCESSIBILITA':		ANTERIORE/POSTERIORE		
RIFERIMENTI PORTATA SBARRE:				
SB OS: Sbarre orizzontali superiori				
SB OM: Sbarre orizzontali nel mezzo				
SB VL: Sbarre verticali laterali				
SB VP: Sbarre verticali posteriori				

					Data: 05/05/2023		Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)		Quadro BT				QBT													
					Disegn.:		Note:																			
					Contr.:																					
Nr.					Data		Descrizione		Dis.		Contr.		Visto:		BOZZA		Nome File: Q.01_U_00004		Committente:		Foglio: 4		Segue: 5		Nr. Disegno: Q.01	

QUADRO BT - PARTE 2



SB VL Iz = 1 250A

SB OS Iz = 1 250A

					Data: 05/05/2023	Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)	Quadro BT					QBT	
					Disegn.:		Note:  BOZZA						
					Contr.:								
Nr.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Visto:			Nome File: Q.01_U_00005		Committente:		Foglio: 5	Segue: --

Non e' permesso consegnare a terzi o riprodurre questo documento, nè utilizzarne il contenuto o renderlo conosciuto a terzi senza la nostra autorizzazione esplicita. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti e l'adozione delle azioni legali pertinenti da brevetti o modelli.

## Alessandro Olivero - Tutti i diritti riservati

Non è permesso copiare, a terzi o riprodurre questo documento, né utilizzarne il contenuto o renderlo comunque pubblico senza la nostra autorizzazione esplicita. Con la presente, i diritti di proprietà intellettuale e di marchi sono riservati. Tutti i diritti sono riservati. All rights reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

Alessandro Olivero - TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Da Quadro:	QBT
Partenza:	C-10
Cavo [mm²]:	1(5G10)
Lunghezza [m]:	10
Tensione [V]:	400
Frequenza [Hz]:	50
Polarità:	Quadripolare
Tipo morsetto:	
Numerazione morsetto:	

#A = APPARECCHIATURA ESISTENTE	
#C = CONDUTTURA ESISTENTE	
Prefisso quadro:	QSC
Alimentazione:	Quadripolare
I <sub>k</sub> Max [kA]:	7,744
Tensione nominale di impiego [V]:	400
Tensione di isolamento nominale[V]:	
Frequenza [Hz]:	50
Corrente ammissibile 1 s [kA]:	10
Grado di protezione IP:	65
Codice:	QSC

Sigla utenza		C-0	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Descrizione		SEZIONATORE GENERALE QUADRO	PRESENZA TENSIONE	PRESA SERVIZIO FM	POMPA DI SENTINA (PRESA SERVIZIO FM)	ILLUMINAZIONE	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	EMERGENZE
Potenza Contemporanea [kW]		3,101	0	1,5	0,5	0,35	0,3	0,05
Corrente (I <sub>b</sub> ) [A]		7,367	0	8,119	2,706	1,595	1,367	0,228
CosFi		0,888	---	0,8	0,8	0,95	0,95	0,95
Coeff. di Contemporaneità' [%]		100	100	100	100	100	100	100
Polarità	Marca (o similare)	Quadripolare	Quadripolare	Monofase L1+N	Monofase L2+N	Monofase L3+N	Monofase L3+N	Monofase L3+N
	Modello	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER	---	SCHNEIDER
	Esecuzione	INS40 M.NERA	STI Gr. 10.3x38	iC60N+Vigi A	iC60N+Vigi A	iC60N+Vigi A	---	STI Gr. 10.3x38
	I <sub>m</sub> (max/min/reg.) [A]	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	---	MODULARE
	I <sub>n</sub> (max/min/reg.) [A]	---	---	---	---	---	---	---
	Poli / Curva	---	---	---	---	---	---	---
	P.d.I. [kA]	4 x 40 / ---	4 x 25 / gL	2 x 16 / C	2 x 16 / C	2 x 10 / C	---	2 x 25 / gL
PROTEZIONE	I differenziale [A]	25	100	20	20	20	---	100
	Coeff. Utilizzazione Ku [%]	---	---	0,03 - Cl. A	0,03 - Cl. A	0,03 - Cl. A	---	---
	Accessori Protezione	100	100	70	70	70	100	100
	Relè - Accessori	---	---	---	---	---	---	---
		---	N.3 LAMPADE ROSSE					
LINEA	C.d.t. Linea (I <sub>b</sub> ) [%]	---	---	---	---	---	---	---
	Sigla	0,28	0,28	0,63	0,39	0,3	0,4	0,33
	Lunghezza/L max [m]	---	---	FG16OR16	FG16OR16	---	FG16OR16	FG16OR16
	Posa	---	---	10/>99999	10/>99999	---	10/>99999	10/>99999
	Sezione [mmq]	---	---	143/1M_2/30/0,7	143/1M_2/30/0,7	---	143/2M_3A/30/0,7	143/2M_3A/30/0,7
	Portata (I <sub>z</sub> ) [A]	---	---	1(3G4)	1(3G4)	---	1(3G2,5)	1(3G2,5)
		---	---	23	23	---	21	21

						Data: 05/05/2023	Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)	Quadro Servizi Cabina MT/BT					QSC		
						Disegn.:		Note:  BOZZA							
						Contr.:									
Nr.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Visto:										
								Nome File: Q.02_U_00001		Committente:		Foglio: 1	Segue: 2	Nr. Disegno: Q.02	

Dati barratura: 400/230V - 50Hz - I<sub>cc</sub> = 7,673 kA - I<sub>d</sub>: 1 A

AL FG 2

QS0

F1

Q2

Q3

Q4

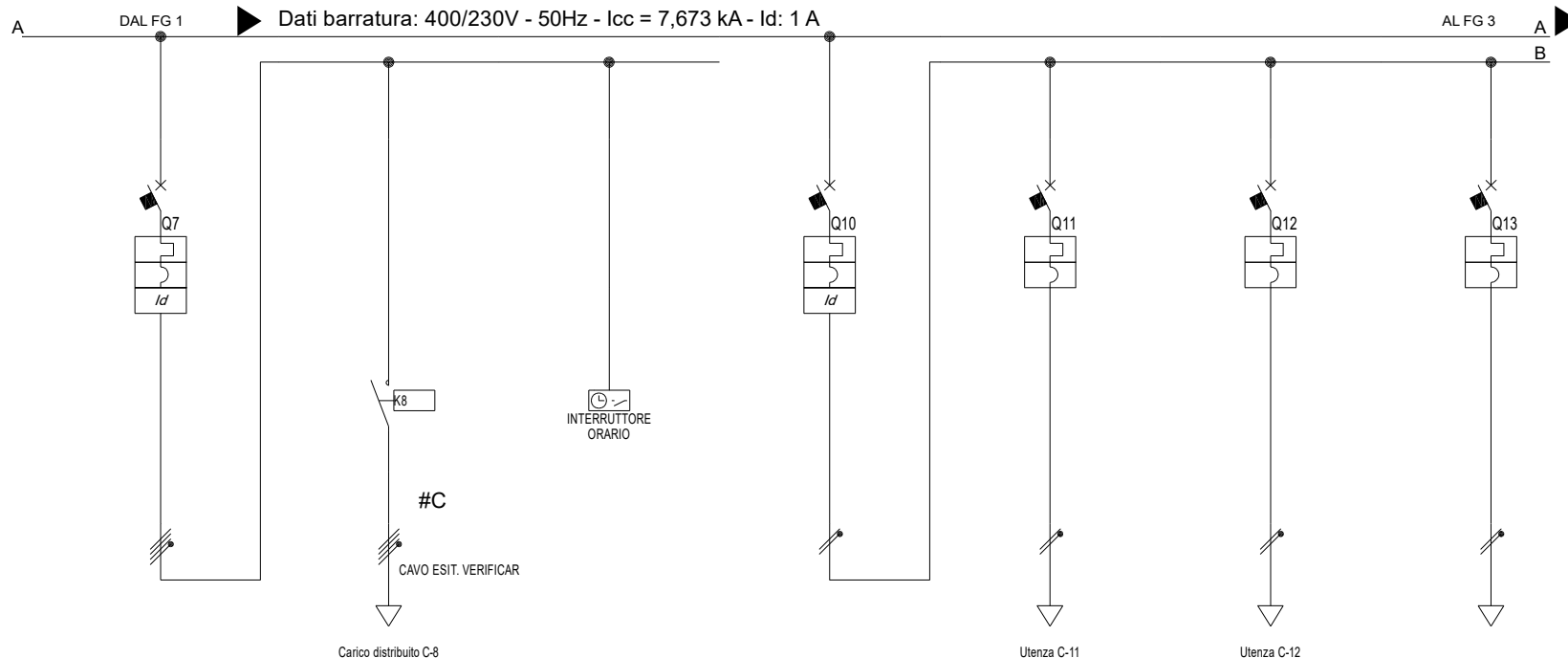
F6

Utenza C-2

Utenza C-3

Utenza C-5

Utenza C-6



Sigla utenza		C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13
Descrizione		ILLUMINAZIONE ESTERNA	IMPIANTO LUCI ESISTENTE (VERIFICARE LINEA)	OROLOGIO ASTRONOMICO DIGITALE (2 CANALI)	SERVIZI FM	CANCELLO	CITOFONO	DISPONIBILE
Potenza Contemporanea [kW]		1,55	1,5	0,05	0,53	0,5	0,1	0
Corrente (Ib) [A]		2,507	2,279	0,228	2,416	2,279	0,456	0
CosFi		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	---
Coeff. di Contemporaneita' [%]		100	100	100	100	100	100	100
Polarità		Quadripolare	Quadripolare	Monofase L1+N	Monofase L3+N	Monofase L3+N	Monofase L3+N	Monofase L3+N
PROTEZIONE	Marca (o similare)	SCHNEIDER	SCHNEIDER	---	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER	SCHNEIDER
	Modello	iC60H+Vigi A	iCT 4NA 40A 230Vca Aut.	---	iC60N+Vigi A	iC40N	iC40N	iC40N
	Esecuzione	MODULARE	MODULARE	---	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE
	Im (max/min/reg.) [A]	---/---/100	---/---/---	---/---/---	---/---/160	---/---/100	---/---/60	---/---/100
	In (max/min/reg.) [A]	---/---/10	15	---/---/---	---/---/16	---/---/10	---/---/6	---/---/10
	Poli / Curva	4 x 10 / C	4 x 15 / ---	--- / ---	2 x 16 / C	2 x 10 / C	2 x 6 / C	2 x 10 / C
	P.d.I. [kA]	15	---	---	20	10	10	10
I differenziale [A]	0,03 - Cl. A	---	---	0,03 - Cl. A	---	---	---	
Coeff. Utilizzazione Ku [%]		70	100	100	70	90	80	100
Accessori Protezione		---		---			---	
Relè - Accessori			CONTATTORE + SEL A/O/M	OROLOGIO ASTRO DIG. 2C			---	
LINEA	C.d.t. Linea (Ib) [%]	0,3	2,48	0,3	0,3	0,55	0,31	0,3
	Sigla	---	FG7OR	---	---	FG16OR16	---	---
	Lunghezza/L max [m]	---/---	750/99999	---/---	---/---	15/99999	---/---	---/---
	Posa	---	143/2M_3A/30/0,7	---	---	143/2M_3A/30/0,7	---	---
	Sezione [mmq]	---	1(5G4)	---	---	1(3G2,5)	---	---
Portata (Iz) [A]		---	25	---	---	21	---	---

					Data: 05/05/2023	Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)	Quadro Servizi Cabina MT/BT					QSC		
					Disegn.:		Note:  BOZZA							
					Contr.:									
Nr.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Visto:			Nome File: Q.02_U_00002		Committente:		Foglio: 2	Segue: 3	Nr. Disegno: Q.02



Sigla utenza		C-14	C-15				
Descrizione		DISPONIBILE LUCE/FM LOC. ENEL	DISPONIBILE				
Potenza Contemporanea [kW]		0	0				
Corrente (Ib) [A]		0	0				
CosFi		---	---				
Coeff. di Contemporaneita' [%]		100	100				
Polarità		Monofase L1+N	Monofase L1+N				
PROTEZIONE	Marca (o similare)	SCHNEIDER	SCHNEIDER				
	Modello	iC60N+Vigi A	iC60N+Vigi A				
	Esecuzione	MODULARE	MODULARE				
	Im (max/min/reg.) [A]	---/---/100	---/---/100				
	In (max/min/reg.) [A]	---/---/10	---/---/10				
	Poli / Curva	2 x 10 / C	2 x 10 / C				
	P.d.I. [kA]	20	20				
I differenziale [A]		0,03 - Cl. A	0,03 - Cl. A				
Coeff. Utilizzazione Ku [%]		70	70				
Accessori Protezione							
Relè - Accessori							
LINEA	C.d.t. Linea (Ib) [%]	0,28	0,28				
	Sigla	---	---				
	Lunghezza/L. max [m]	---/---	---/---				
	Posa	---	---				
	Sezione [mmq]	---	---				
	Portata (Iz) [A]	---	---				

						Data: 05/05/2023	Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)	Quadro Servizi Cabina MT/BT					QSC		
						Disegn.:		Note:  BOZZA							
						Contr.:									
Nr.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Visto:			Nome File: Q.02_U_00003	Committente:	Foglio: 3	Segue: 4	Nr. Disegno: Q.02			

Alessandro Oliviero - Tutti diritti riservati

$$I_{nq} = 32 \text{ A}$$

N. 3+2 x 18 U.M

### DATI IDENTIFICATIVI DEL QUADRO

TIPO DI QUADRO: CENTRALINO	
NORMA DI RIFERIMENTO: CEI 23-48 23-49 23-51	
TENSIONE NOMINALE (V):	400/230
CORRENTE NOMINALE SBARRE (A):	0
CORRENTE NOMINALE AMMISSIBILE DI BREVE DURATA (low x 1s (kA):	--
CORRENTE NOMINALE AMMISSIBILE DI PICCO (Ipk) (kA):	--
ALTEZZA (mm):	--
LARGHEZZA (mm):	--
PROFONDITA' (mm):	160
GRADO DI PROTEZIONE:	IP65
FORMA COSTRUTTIVA:	Forma 1
COLORE INVOLUCRO:	--
TIPO DI PORTA:	VEDI DISEGNO
ACCESSIBILITA':	ANTERIORE

**RIFERIMENTI PORTATA SBARRE:**  
 SB OS: Sbarre orizzontali superiori  
 SB OM: Sbarre orizzontali nel mezzo  
 SB VL: Sbarre verticali laterali  
 SB VP: Sbarre verticali posteriori

						Data: 05/05/2023 Disegn.: Contr.:	Impianto: INTERVENTI SULLA DISTR. GEN BT DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV) Note: BOZZA		Quadro Servizi Cabina MT/BT QSC				
Nr.	Data	Descrizione	Dis.	Contr.	Visto:				Nome File: Q.02_U_00004	Committente:	Foglio: 4	Segue: 5	Nr. Disegno: Q.02

AGGIORNAMENTI:						
	N°	DATA:	DESCRIZIONE:	DISEGNATORE	APPROVATO	
		28/05/2023	BOZZA	--	--	

COMMITTENTE:
 

"C.I.R.A. S.r.l. Servizio Idrico" - DEGO (SV)

IMPIANTO:
 

DEPURATORE C.I.R.A. Srl, DEGO (SV)  
 - INTERVENTI SULLA DISTRIBUZIONE GENERALE BT -

OGGETTO:
 

RELAZIONE TECNICA GENERALE

PROGETTO: EE-01-2023	DATA: 02/05/2023	TAV. N.: REL	SCALA: --	FILE:
-------------------------	---------------------	-----------------	--------------	-------

**P.I. ALESSANDRO OLIVERO**  
  
 Canelli (AT) - V.le Indipendenza, 87 - Tel. 0141/824329  
 e-mail: alessandro@studioficina.it / ale.olivero@tiscali.it

## RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

1.	INDIVIDUAZIONE INTERVENTO E PRINCIPALI DATI DI PROGETTO .....	2
1.1.	Descrizione Sommaria Impianto.....	2
1.2.	Il Principali Dati di Progetto.....	2
1.3.	Varie.....	3
2.	DISCIPLINARE IMPIANTI ELETTRICI .....	5
2.1.	Quadro Normativo di Riferimento .....	5
2.2.	Protezioni .....	5
2.2.1.	Impianto di terra.....	5
2.2.2.	Protezione dalle sovracorrenti.....	7
2.2.2.1.	Sovraccarico.....	8
2.2.2.2.	Cortocircuito .....	8
2.2.2.3.	Protezione dei conduttori di fase.....	9
2.2.2.4.	Protezione del conduttore di neutro .....	9
2.2.3.	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti .....	9
2.2.3.1.	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti .....	9
2.2.3.2.	Protezione contro i contatti diretti.....	10
2.2.3.3.	Protezione contro i contatti indiretti.....	11
2.2.4.	Coordinamento apparecchi di protezione.....	15
2.2.4.1.	Coordinamento selettivo .....	15
2.2.4.2.	Protezione di sostegno (Back-up) .....	16
2.2.4.3.	Protezione contro i fulmini .....	17
2.2.5.	Comandi.....	17
2.2.5.1.	Sezionamento e comando .....	17
2.2.6.	Locale bagno.....	18
2.2.7.	Locali ad uso medico .....	21
2.2.8.	Quadri elettrici .....	24
2.3.	Distribuzione.....	25
2.3.1.	Cavi e condutture .....	25
2.3.2.	Montante .....	29
2.3.3.	Distribuzione con posa ad incasso .....	30
2.3.4.	Distribuzione con posa a parete .....	31
2.3.5.	Distribuzione con posa interrata .....	32
2.4.	Impianto di illuminazione interno.....	32
2.5.	Impianto di illuminazione esterno.....	33
2.6.	Impianto di illuminazione di sicurezza .....	33
2.7.	Prescrizioni generali per la realizzazione degli impianti elettrici .....	34
2.7.1.	Sigillatura antifiamma.....	34
2.7.2.	Tubazioni portacavi .....	34
2.7.3.	Collegamento conduttori elettrici.....	35
2.7.4.	Spaziatura dei cavi .....	35
2.7.5.	Identificazione cavi e conduttori.....	36
2.7.6.	Prescrizioni per locali con zone ATEX.....	36
2.7.7.	Prescrizioni e provvedimenti contro la EMI .....	36
2.7.8.	Quote installative delle apparecchiature .....	37
2.7.9.	Grado di protezione IP .....	42
2.8.	Impianti Elettrici ausiliari e speciali .....	43
2.9.	Infrastrutture di ricarica auto elettrica.....	43
2.10.	Allacciamento macchinari .....	44
2.11.	Interventi di ampliamento e/o modifica di impianti esistenti.....	44
2.12.	Verifiche finali, periodiche e manutenzioni.....	44



## 1. INDIVIDUAZIONE INTERVENTO E PRINCIPALI DATI DI PROGETTO

### 1.1. Descrizione Sommaria Impianto

Committente: "C.I.R.A. S.r.l. Servizio Idrico" - DEGO (SV)

Intervento: Depuratore C.I.R.A. Srl, Dego (SV) - interventi sulla distribuzione generale BT -

Limiti Intervento: Il progetto si limita alla realizzazione del nuovo quadro generale BT (a valle di trasformatore MT/BT 800kVA esistente) come da schemi allegati predisposto per eventuale futuro inserimento di gruppo di commutazione rete/gruppo elettrogeno (escluso dal progetto). Sono espressamente esclusi dal progetto:

- impianto MT e trasformazione MT/BT e relativi servizi accessori esistenti di recente realizzazione
- gruppo elettrogeno, gruppo di commutazione rete/gruppo e relativi servizi accessori
- impianto di terra
- sistema di rifasamento
- analisi dei carichi elettrici esistenti altro non specificatamente inserito nel progetto

Nel contesto dei lavori si prevede anche la realizzazione di un nuovo impianto FM/luce del locale trasformazione.

Livello progetto: BOZZA

E' prevista la realizzazione dei seguenti impianti:

- *linea di collegamento trafo-quadro BT*
- *nuovo quadro generale BT per rialimentazione n.1 linea (quadro generale esistente)*
- *impianto forza motrice, illuminazione locale trasformazione*

### 1.2. Il Principali Dati di Progetto

Di seguito i principali dati progettuali:

- Tipo intervento: TRASFORMAZIONE;
- Sistema elettrico: TN-S
- Dati di progetto caratteristiche rete di distribuzione (da verificare con Distributore):
  - Tensione - Frequenza Alimentazione: 15.000V +/-10% – 50Hz;
  - Icc max Punto di Consegna: 12,5kA;
  - Corrente di Guasto a terra: 40A
  - Tempo eliminazione del guasto a terra: >10s
- Tensione – Frequenza - Distribuzione Impianti Elettrici: 230/400V – 50Hz – F/F/F/N
- UL (Tensione di contatto limite): 50V
- Nel locale cabina MT/BT non si ravvisano luoghi a Maggior rischio in caso di incendi
- Altre prescrizioni specifiche (anche non contenute nel disciplinare di seguito):
  - A favore della sicurezza è richiesta l'applicazione delle regole per Luogo a Maggior rischio in caso di incendio tipo C (materiali infiammabili o combustibili) CEI 64-8 sez. 751
  - Luogo soggetto a controlli in materia di prevenzione incendi di cui al DPR 151/11

- Luogo soggetto a prescrizioni normative specifiche (aggiuntive al disciplinare generale impianti elettrici di cui di seguito):
  - o Normativa cabine di trasformazione MT/BT, compreso:
    - CEI 0-16;
    - Normativa tecnica CT 14 (Trasformatori MT/BT)
    - Normativa tecnica CT 17 (Apparecchiature MT e BT)
    - Normativa tecnica CT 20 (Cavi MT)
    - CEI 99-2
    - CEI 99-3

### 1.3. Varie

Esulano dall'incarico ad oggi affidato:

- *Valutazioni strutturali, edili, paesaggistiche, procedurali per ottenimento permessi ai lavori, sicurezza del cantiere ed agibilità dei locali, ecc.;*
- *Analisi del rischio incendio ed esplosione ed eventuale progettazione componenti (strutture, finiture e impianti specifici) di protezione;*
- *Valutazione dei rischi da campi elettromagnetici ed eventuale progettazione componenti (strutture, finiture e impianti specifici) di protezione;*
- *Valutazioni impatto acustico ed eventuale progettazione componenti (strutture, finiture e impianti specifici) di protezione;*
- *Valutazioni requisiti igienico-sanitari dei locali, ed eventuale progettazione componenti (strutture, finiture e impianti specifici);*
- *Valutazioni illuminotecniche (sia ordinaria che di sicurezza) e progettazione componenti (scelta e posizione dei corpi illuminanti);*
- *Valutazioni in merito alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici (L.10/91) valutazioni secondo D.Lgs.28/11*
- *Valutazioni in merito ad aspetti che esulano dall'impiantistica elettrica di cui al DM 37/08 (impianti di processo, impianti soggetti a normativa macchine, cancelli, ecc)*
- *Valutazione del rischio di fulminazione della struttura (ai sensi della norma CEI 81-10)*
- *Assistenze in merito agli obblighi del DPR 462/01*
- *Valutazioni ed assistenze in merito all'adeguamento delle cabine di trasformazione MT/BT esistenti di cui alla Delibera AEEGSI ARG/elt 33/08 e smi*
- *Assistenze in merito all'acciamento alle reti di telecomunicazioni ed elettrica nazionale, ivi compreso l'individuazione di unità di consumo, clienti finali ai sensi delle delibere dell'AEEG vigenti (con particolare riguardo alla delibera 276/2017/R/eel).*

- 
- *Computi metrici estimativi e asseverazioni della congruità delle spese per pratiche di deduzione o detrazione fiscale*
  - *Direzione Lavori, assistenza al collaudo e altro non specificamente sopra indicato o concordato*

Dal confronto con la Committenza è emerso che:

- Alla luce della destinazione d'uso della struttura, ha preso visione ed accettato le scelte progettuali e la dotazione impiantistica riportate negli elaborati, compresi i dati di ingresso del progetto e delle misure adottate in merito alla sicurezza (anche in funzione dei vincoli interdisciplinari sussistenti).
- Non sono presenti zone con pericolo di esplosione, luoghi a maggior rischio in caso di incendi, locali luoghi ad uso medico, agricolo o zootecnico ai sensi della norma CEI 64-8;

Il Committente  
(o il proprietario dell'impianto)

Il Tecnico  
  
P.I. Alessandro Olivero

## 2. DISCIPLINARE IMPIANTI ELETTRICI

### 2.1. Quadro Normativo di Riferimento

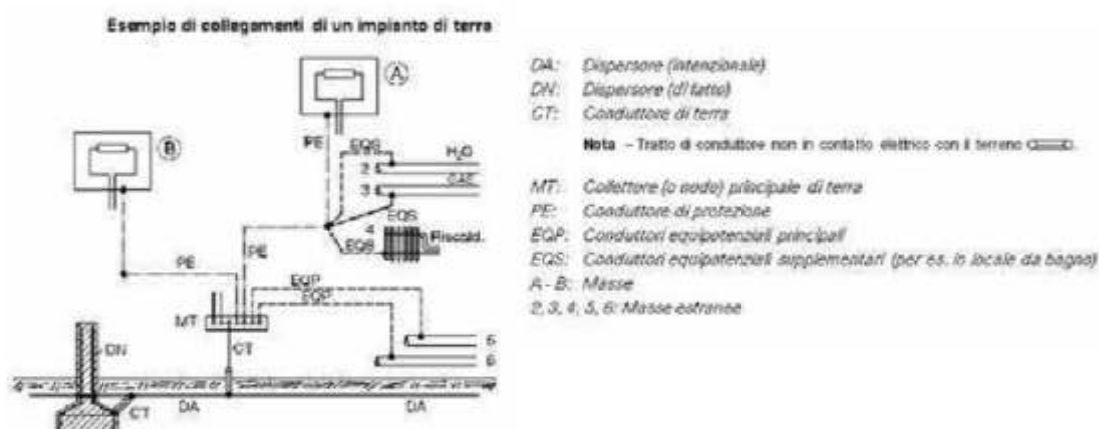
Sono da considerare obbligatorie tutte le prescrizioni (legislative o normative) merito alla prevenzione degli infortuni (anche a carattere interdisciplinare), sanitarie e per l'eliminazione delle barriere architettoniche che garantiscano la rispondenza alla regola dell'arte degli impianti elettrici e la loro corretta fruizione da parte di tutti gli utenti, tra cui:

- DLgs 81/2008; Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro (e successive modificazioni)
- DPR 380/01 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- DPR 27/04/1955, n.547; Norme Generali per la prevenzione degli Infortuni sul Lavoro.
- DM 22/01/2008; n° 37; Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 02 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- L. 01/03/1968, n. 186; Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Tutta la normativa CEI relativa agli impianti elettrici, ausiliari, speciali di sicurezza ed alla singole componenti, apparecchiature ed assiemi; con particolare riguardo alla Norma CEI 64-8: - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e a 1500 V c.c.;
- Tutta la normativa UNI relativa agli impianti elettrici, ausiliari, speciali di sicurezza ed alla singole componenti, apparecchiature, assiemi e sistemi.
- Direttive CEE applicabili

### 2.2. Protezioni

#### 2.2.1. Impianto di terra

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.



Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

#### Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> (rame)	equivalente)
	50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato o rivestimento	

#### Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

#### Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm <sup>2</sup> ]
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i

rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

#### Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

### **2.2.2. Protezione dalle sovracorrenti**

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.
- I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:
  - interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
  - interruttori combinati con fusibili;
  - fusibili.

**2.2.2.1. Sovraccarico**

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

- 1)  $I_B \leq I_n \leq I_z$
- 2)  $I_f \leq 1,45 I_z$

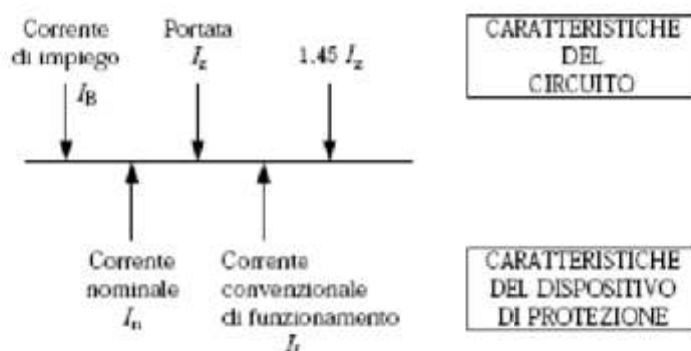
dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta);

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

**2.2.2.2. Cortocircuito**

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cortocircuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$t$  = durata in secondi;  $S$  = sezione in mm<sup>2</sup>;

$I$  = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$K$  = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

$I_{2t}$  = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A<sup>2</sup>s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata  $\leq 5s$  e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto  $\leq 3m$ ;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

#### **2.2.2.3. Protezione dei conduttori di fase**

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

#### **2.2.2.4. Protezione del conduttore di neutro**

##### *Sistemi TT o TN*

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

##### *Sistema IT*

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

- rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;
- interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

#### **2.2.3. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

##### **2.2.3.1. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e protezione (sist. SELV e PELV)



Tensione a vuoto:  $\leq 50$  V in c.a. (valore efficace)  
 $\leq 120$  V in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;
- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

*Prescrizioni particolari per i circuiti PELV*

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi  $IP \geq 2X$  (oppure  $IP \geq XXB$ );
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

*Prescrizioni particolari per i circuiti SELV*

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi  $V_n \leq 50$  V in c.a. (oppure  $V_n \leq 120$  V (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

**2.2.3.2. Protezione contro i contatti diretti**

Protezione totale

*Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive*

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

*Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere*

Caratteristiche:

- $IP \geq 2X$  o  $IP \geq IPXXB$  ( $IP \geq 4X$  o  $IP \geq XXD$  per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

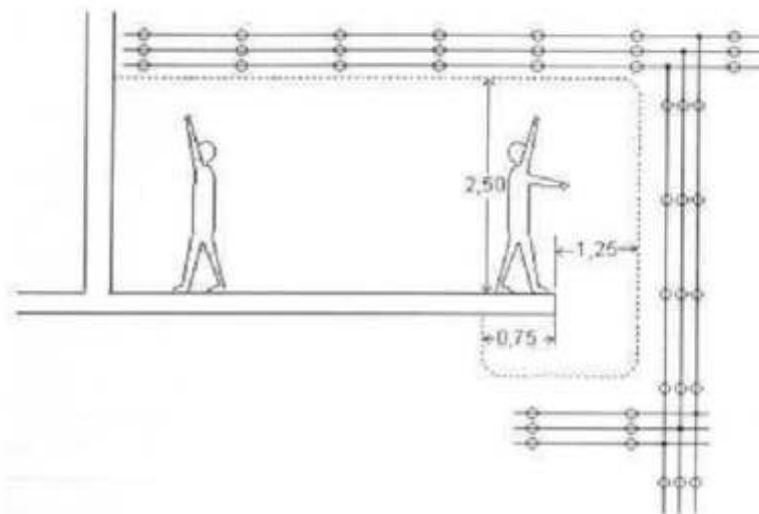
### Protezione parziale

#### *Protezione mediante ostacoli*

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con parti attive e impedirne la rimozione accidentale.

#### *Protezione mediante distanziamento*

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



### **2.2.3.3. Protezione contro i contatti indiretti**

#### Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

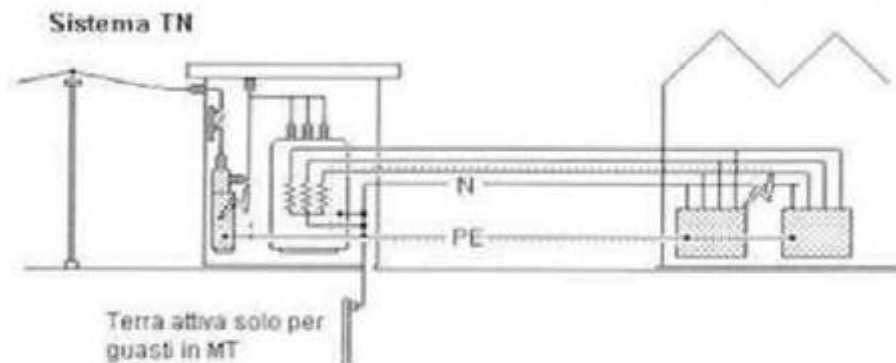
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

#### Prescrizioni particolari per sistemi TN (Cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o in rari casi una fase);
- collegamento di tutte le masse (se necessario anche masse estranee) al punto di messa a terra.

Può essere utilizzato un conduttore PEN a posa fissa che funga sia da conduttore di neutro che da PE se si soddisfano le specifiche date dalla Norma CEI art 564.2:

- $Sez \geq 10\text{mm}^2$  (rame), oppure  $Sez \geq 16\text{mm}^2$  (alluminio);
- non abbia installato a monte un dispositivo differenziale.

Deve essere garantita la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione rispettando la seguente disequazione:

$$I_a \leq U_0/Z_s$$

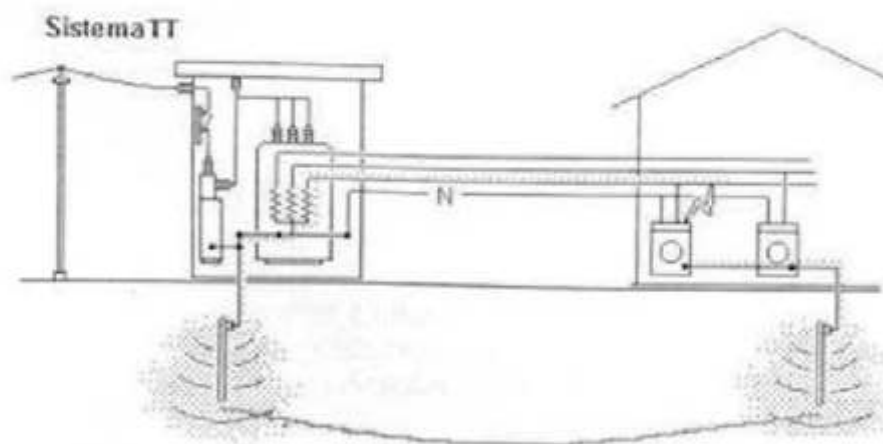
$I_a$  = valore di corrente definita dalla norma CEI 64-8 art.413.1.3.8;  $U_0$

= valore della tensione nominale tra fase e terra;

$Z_s$  = impedenza anello di guasto.

Per ottenere suddetta protezione possono essere impiegati apparecchi di protezione contro le sovracorrenti o apparecchi differenziali (facendo particolare attenzione per quest'ultimi alle limitazioni di applicazione nel sistema TN).

#### Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il

- neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

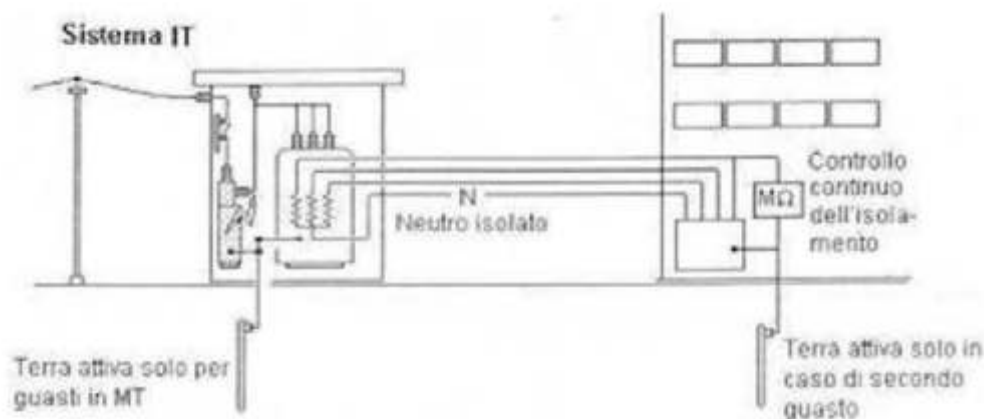
La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

$R_A$  [ $\Omega$ ] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

$I_A$  [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

#### Prescrizioni particolari per sistemi IT



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- isolamento da terra delle parti attive;
- collegamento a terra delle masse (individuale, per gruppo di masse, collettivo). E' sconsigliata la distribuzione del neutro.

Non è necessaria interruzione dell'alimentazione al primo guasto ma si devono disporre dispositivi in grado di rilevarlo e segnalarlo in modo da poterlo eliminare nel minor tempo possibile.

Deve essere verificata la seguente disequazione:

$$R_T \cdot I_d \leq 50$$

$R_T$  [ $\Omega$ ] = resistenza dispersore;

$I_d$  [A] = corrente di primo guasto.

Avvenuta la prima condizione di guasto deve essere garantita la protezione dal secondo guasto tramite interruzione dell'alimentazione secondo le specifiche date dalla norma.

I dispositivi che possono essere utilizzati per proteggere un sistema IT sono i seguenti:

- apparecchi per controllo isolamento;
- apparecchi di protezione contro le sovracorrenti;
- apparecchi differenziali.

#### Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

#### Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

#### Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a  $50k\Omega$  per tensioni  $\leq 500V$  e  $100k\Omega$  per tensioni  $> 500V$ .

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

#### Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a  $2,5mm^2$  se protetti meccanicamente e a  $4mm^2$  se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

#### Protezione mediante separazione elettrica

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8. Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere  $V_n [V] \times L [m] \leq 100000$  con  $L [m] \leq 500$  e  $V_n [V] \leq 500$ :  
     $V_n$ : tensione nominale alimentazione circuito;  
     $L$ : lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

## 2.2.4. Coordinamento apparecchi di protezione

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due tipi:

- selettivo;
- di sostegno (back-up).

### 2.2.4.1. Coordinamento selettivo

L'esigenza di ottenere selettività di intervento tra i dispositivi di protezione installati in un impianto è definita dal committente o dal progettista dell'impianto.

La mancanza di energia elettrica, anche per un breve tempo può causare danni economici e, in alcuni casi, compromettere la sicurezza delle persone. Ad esempio in alcuni impianti ove è richiesta la massima continuità di esercizio, quale:

- impianti industriali a ciclo continuo;
- impianti ausiliari di centrali;
- reti di distribuzione civili (ospedali, banche, ecc.);
- impianti di bordo,

predomina sulle altre esigenze quella di garantire il più possibile la continuità di funzionamento.

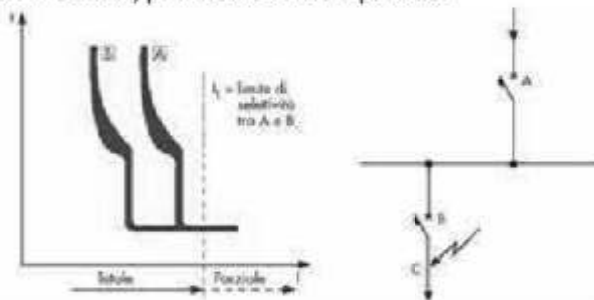
#### Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

La soluzione normalmente adottata è quella del coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente che consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.

Al fine di realizzare un corretto coordinamento selettivo, si devono tener presente le seguenti regole fondamentali:

- 1) allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non dovrebbe avvenire tra più di quattro interruttori in cascata;
- 2) ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- 3) per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento (ed eventualmente di tempo di intervento) di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione;
- 4) per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento dovrebbe essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non dovrebbe superare i 0,5 s.

La selettività tra due interruttori in cascata, può essere totale o parziale.



#### - Selettività totale

La selettività è totale se si apre solo l'interruttore B, per tutti i valori di corrente inferiori o uguali alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui è installato B.

#### - Selettività parziale

La selettività è parziale se si apre solo l'interruttore B per valori di corrente di cortocircuito in C inferiori al valore  $I_L$  oltre il quale si ha l'intervento simultaneo di A e B.

Le tipologie di selettività ottenibili sono:

- cronometrica;
- amperometrica;
- di zona.

#### Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

Questo coordinamento è ottenuto tra due dispositivi differenziali in serie se vengono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

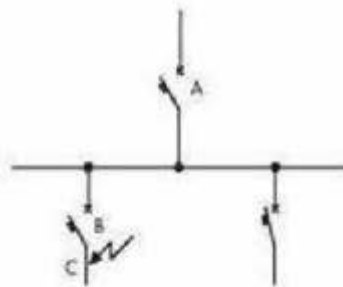
- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$I_{dn\text{monte}} \geq 3 I_{dn\text{valle}}$$

#### **2.2.4.2. Protezione di sostegno (Back-up)**

Si deve utilizzare una protezione di sostegno quando è richiesta l'apertura contemporanea dell'interruttore a monte e dell'interruttore a valle, oppure quella del solo interruttore a monte per valori della corrente di cortocircuito superiori ad un certo valore limite.

Tale tipo di protezione è ammesso dalle norme CEI 64-8 e CEI EN 60947-2 A1.



Gli interruttori A e B, disposti in serie in un circuito, sono coordinati in modo tale da intervenire simultaneamente in caso di guasto in C per un valore di corrente superiore ad una prefissata soglia, detta corrente di scambio.

In tal modo i due interruttori interagiscono tra loro comportandosi come fossero una sola unità con due interruzioni poste in serie che interrompono il cortocircuito.

Tutto ciò conferisce all'insieme e quindi anche all'interruttore B un potere di interruzione superiore a quello che l'interruttore B stesso potrebbe fronteggiare da solo.

L'impiego di interruttori limitatori a monte consente maggiori margini di sicurezza.

La protezione di sostegno viene utilizzata in impianti elettrici in cui la continuità di esercizio della parte non guasta non è requisito fondamentale, ma esistono altre esigenze prioritarie

quali:

- 1) la necessità di limitare gli ingombri delle apparecchiature elettriche;
- 2) la necessità di non modificare impianti esistenti anche se non più idonei alle nuove correnti di guasto;
- 3) il problema tecnico-economico di contenere il dimensionamento dei componenti dell'impianto elettrico.



La protezione di sostegno, pertanto, è applicabile quando non vi sono esigenze di selettività e consente, in particolare, di proteggere impianti sottodimensionati rispetto alla corrente di guasto presunta (ossia consente sensibili risparmi nel dimensionamento degli interruttori a valle).

Le condizioni indispensabili per la realizzazione della protezione di sostegno sono le seguenti:

- 1) l'interruttore a monte deve avere un potere di interruzione almeno pari alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione dell'interruttore a valle;
- 2) la corrente di cortocircuito e l'energia specifica, lasciata passare di fatto nell'impianto dall'interruttore a monte non devono danneggiare l'interruttore a valle;
- 3) i due interruttori devono essere realmente in serie in modo da essere percorsi dalla stessa corrente in caso di guasto.

È comunque necessario, in caso di adozione della protezione di sostegno, scegliere combinazioni di apparecchi delle quali siano state verificate dal costruttore attraverso prove pratiche, l'efficienza e le caratteristiche del complesso. Si deve infatti precisare che il valore del potere di interruzione della serie non può essere ricavato teoricamente, ma può essere definito solo con prove dirette, fatte in laboratorio.

#### **2.2.4.3. Protezione contro i fulmini**

Fermi restando le prescrizioni delle sez 443 e 534 della norma CEI 64-8, per il presente paragrafo si rimanda alla "Verifica del Rischio di Fulminazione della Struttura" in conformità alla norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10). Qualora tale analisi non sia parte del presente progetto è comunque necessario prendere tutte le precauzioni necessarie al fine di realizzare un impianto a regola d'arte.

### **2.2.5. Comandi**

#### **2.2.5.1. Sezionamento e comando**

##### Sezionamento

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN. Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

- sistemi TN-C;
- nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

##### Comando funzionale



Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi  $I_n \leq 16A$ .

#### Interruzione per manutenzione non elettrica

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura impestiva da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

### **2.2.6. Locale bagno**

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari.

#### *Zona 0*

E' il volume della vasca o del piatto doccia. In questa zona non sono ammessi:

- apparecchi elettrici utilizzatori;
- cassette di derivazione o di giunzione;
- condutture;
- dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

#### *Zona 1*

E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma) Sono ammessi:
- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 0, 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25m dal pavimento;

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

#### *Zona 2*

E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi:

- apparecchi di illuminazione di Classe I  
a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;

- prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza (prese per rasoi);
- apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II), per cui non è necessario il conduttore di protezione.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione. Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

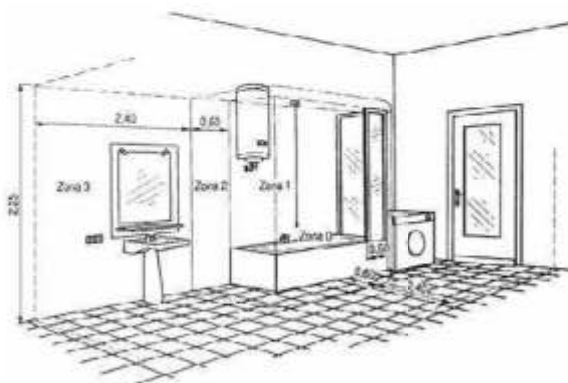
### Zona 3

E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia). Qui sono ammessi:

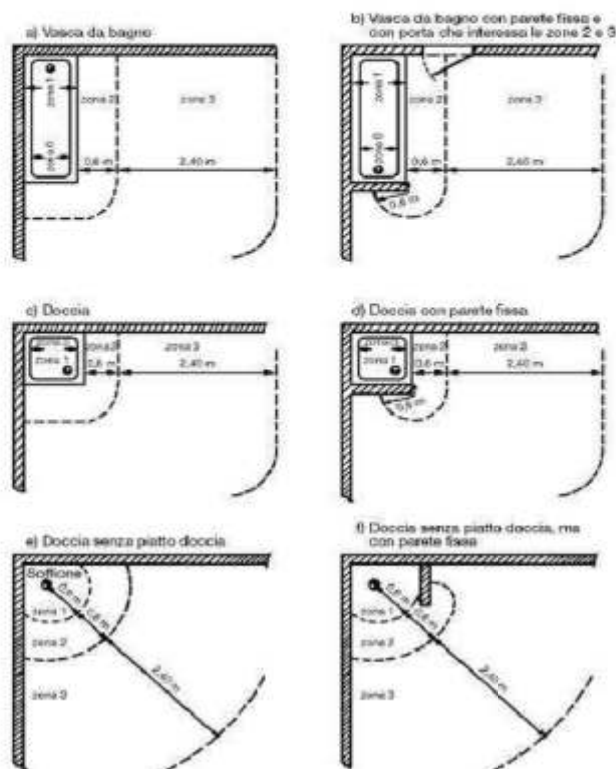
- componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente;
- prese a spina alimentate in uno dei seguenti modi:
  - bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
  - trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
  - interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;
- l'aspiratore (di classe II e grado di protezione minimo IPX4) può essere temporizzato (ritardato allo spegnimento), avviato dal comando luce e protetto mediante interruttore differenziale con  $I_{dn}=30mA$ . Se l'aspiratore viene installato oltre l'altezza di 2,25m, qui la zona è ordinaria, ma viene comunque consigliato un IPX4 per la presenza di condensa nei bagni.



Locale da bagno



Locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno



Dimensioni delle zone (pianta)

**Condutture elettriche**

Le condutture (zone 1 e 2) devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante. Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone vicina allo scaldabagno stesso.

**Collegamento equipotenziale supplementare**

E' richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 (tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc.) con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Grado di protezione minimo dei componenti installati:

Gradi di protezione minimi dei componenti			
	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X	
Installazione in zona 2		X	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si può utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità (es.  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$ )

**Alimentazione**

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

**Altri apparecchi consentiti**

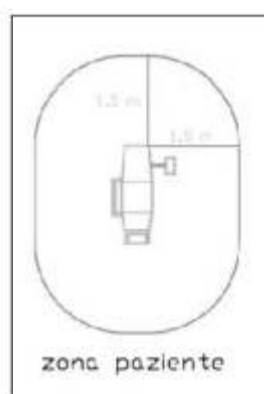
Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

**Livelli medi di illuminamento**

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

**2.2.7. Locali ad uso medico**

Nei locali ad uso medico si applicano le prescrizioni specifiche della norma CEI 64-8 sez. 710, devono essere garantite le indicazioni sulla prevenzione incendi riportate nel DM 18/09/2002 e successive modificazioni.



Per "Locale a uso medico" si intende un locale destinato a scopi diagnostici, terapeutici, chirurgici, di sorveglianza o di riabilitazione dei pazienti (inclusi i centri estetici).

Per "Paziente" si intende la persona o l'animale sottoposta ad esame o trattamento, incluso quello dentistico. Si dice "Apparecchio Medicale" l'apparecchio elettrico munito di non più di una connessione ad una particolare rete di alimentazione, destinato alla diagnosi, al trattamento o alla sorveglianza del paziente sotto la supervisione del medico che entra in contatto fisico o elettrico col paziente ovvero determina un trasferimento di energia verso o dal paziente.

Si definisce "Parte Applicata" quella parte dell'apparecchio che nell'uso normale viene a contatto fisico con il paziente perché l'apparecchio possa svolgere la sua funzione; oppure può essere portata a contatto col paziente oppure necessita di essere toccata dal paziente.

Si definisce "Zona Paziente" quel volume in cui un paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale o non intenzionale con altri apparecchi elettromedicali o con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi.

La classificazione dei locali a uso medico e l'individuazione della zona paziente devono essere fatte dal personale medico o in accordo con l'organizzazione sanitaria. Per determinare la classificazione di uno specifico locale a uso medico è necessario che il personale medico indichi quali trattamenti medici debbano essere effettuati entro tale locale.

I locali ad uso medico si distinguono in 3 gruppi:

- Gruppo 0: Locali a uso medico nei quali non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate. Ai locali di tale gruppo non si applicano le prescrizioni della norma.
- Gruppo 1: Locali a uso medico nei quali le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate esternamente o invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca.
- Gruppo 2: Locali a uso medico nei quali le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci (un intervento intracardiaco è un intervento in cui un conduttore elettrico è posto entro la zona cardiaca di un paziente o è probabile che entri in contatto col cuore. A questo riguardo, si considerano conduttori elettrici i fili isolati, quali gli elettrodi di un pacemaker o gli elettrodi di un elettrocardiogramma od i cateteri riempiti di fluidi conduttori), operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita

Negli edifici ad uso medico (edifici destinati a contenere prevalentemente locali a uso medico), a valle del quadro di distribuzione principale, e nei locali a uso medico non è ammesso il sistema TN-C. E' inoltre raccomandato che in tali locali il sistema di distribuzione sia progettato ed installato in modo da facilitare la commutazione automatica tra la rete di alimentazione e la sorgente di alimentazione di sicurezza. Quando sono utilizzati i circuiti SELV e PELV nei locali a uso medico di gruppi 1 e 2, la tensione nominale applicata agli apparecchi non deve superare 25V (valore efficace in c.a.) o 60V (non ondulata in c.c.). le masse dei componenti elettrici nella zona paziente dei locali di gruppo 1 e 2 devono essere collegate al conduttore di protezione. Per quanto riguarda la protezione dai contatti diretti, è permessa solo la protezione mediante isolamento delle parti attive o la protezione mediante barriere o involucri. Per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti, nei locali ad uso medico di gruppo 1 e 2, occorre che, per i sistemi IT, TN, TT, la tensione di contatto limite convenzionale UL non superi 25V. Per sistemi TT e TN, i circuiti terminali dei locali ad uso medico di gruppo 1, che alimentano prese a spina con corrente nominale sino a 32A, devono essere protetti con interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale non superiore a 30mA (protezione addizionale).

Per sistemi TT e TN, i circuiti terminali dei locali ad uso medico di gruppo 2, devono essere protetti mediante interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ . È necessario fare particolare attenzione per assicurare che l'uso simultaneo di numerosi apparecchi, collegati allo stesso circuito, non possa causare scatti intempestivi degli interruttori differenziali. Nei locali a uso medico di gruppo 1 e 2, dove sono richiesti interruttori differenziali, devono essere scelti solo quelli di tipo A o di tipo B, in funzione del tipo della possibile corrente di guasto.

Per sistemi IT-M, occorre l'alimentazione con trasformatore di isolamento ad uso medicale. Il sistema deve inoltre essere dotato di un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento che sia in accordo con la Norma CEI EN 61557-8, avente i seguenti requisiti:

- -Impedenza interna  $\geq 100\text{kohm}$  (così da limitare la corrente di dispersione);
- -Tensione di prova  $\leq 25\text{V c.c.}$ ;
- -Corrente di prova  $\leq 1\text{mA}$  anche in condizioni di guasto;
- -L'indicazione deve aver luogo quando la resistenza di isolamento scenda a 50 kohm. Un dispositivo di prova deve essere presente per questa verifica;
- -Il dispositivo di controllo dell'isolamento non deve essere disinseribile;
- -E' raccomandato un dispositivo per la sorveglianza del sovraccarico e della sovratemperatura del trasformatore di isolamento ad uso medicale.
- -Per ogni sistema con trasformatore di isolamento ad uso medicale deve essere installato un sistema di allarme ottico e acustico in un posto adatto tale da poter essere sorvegliato. Tale dispositivo deve disporre di una luce verde che indichi il corretto funzionamento; una luce gialla che indichi il raggiungimento di un valore minimo fissato per la resistenza di isolamento; un allarme acustico che suoni quando sia raggiunto il valore minimo fissato per la resistenza di isolamento.

Il sistema IT-M deve essere utilizzato nei locali a uso medico di gruppo 2 per i circuiti che alimentano gli apparecchi elettromedicali o altri apparecchi utilizzatori che rientrino nella zona paziente, ad eccezione dei circuiti per unità a raggi X che vanno alimentati da trasformatori non di isolamento e per apparecchi con potenza nominale maggiore di 5 kVA.

In ciascun locale ad uso medico di gruppo 1 e di gruppo 2 deve essere installato un nodo equipotenziale a cui siano collegate le seguenti parti situate, o che possono entrare, nella zona paziente:

- -Masse (conduttori di protezione);
- -Masse estranee (conduttori equipotenziali). Nei locali di gruppo 2 con pericolo di microshock, per massa estranea si intende una parte metallica che presenta una resistenza verso terra  $< 0.5\text{Mohm}$ ;
- -Schermi contro le interferenze elettriche;
- -Eventuali griglie conduttrici nel pavimento (contro le scariche elettrostatiche);
- -Eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento.

La sezione nominale dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 6 mmq in rame. Il nodo equipotenziale deve essere posto entro o vicino al locale ad uso medico e deve essere collegato al conduttore principale di protezione, con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegato al nodo stesso. Tali connessioni devono essere disposte in modo tale che siano chiaramente identificabili ed accessibili e in grado di essere scollegate individualmente.

I trasformatori di isolamento per uso medicale devono essere installati all'interno o nelle immediate vicinanze dei locali a uso medico.



La tensione nominale Un secondaria dei trasformatori non deve superare i 250 V c.a.

I trasformatori devono essere in accordo con la Norma CEI EN 61558-2-15.

Per sistemi IT-M, occorre l'alimentazione con trasformatore di isolamento ad uso medicale, in breve trasformatore medicale (IT-M), deve essere conforme non solo alla norma generale per i trasformatori di isolamento EN 61558-2-15 (CEI 96-3), ma anche alla norma per i trasformatori d'isolamento da installare nei locali medici EN 61558-2-15 (CEI 96-16). Le principali caratteristiche del trasformatore di isolamento medicale sono le seguenti:

- -deve essere raffreddato ad aria;
- -la tensione secondaria (fase-fase nei sistemi trifase) non deve superare 250V (con la tensione aumenta anche la corrente capacitiva di primo guasto a terra);
- -deve avere isolamento doppio o rinforzato tra gli avvolgimenti, e fra questi e le masse dell'apparecchiatura; tra i due avvolgimenti può essere interposto uno schermo metallico collegato a terra;
- -la potenza deve essere compresa tra 0,5kVA e 10 kVA;
- -la tensione di cortocircuito non deve superare il 3 %;
- -la corrente a vuoto al primario non deve superare il 3 %;
- -la corrente di inserzione (valore di picco) non deve essere superiore a 12 volte la corrente nominale In (valore efficace);
- -la corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario e la corrente di dispersione sull'involucro, misurate a vuoto, non devono superare 0,5 mA;
- -il trasformatore deve portare in targa il simbolo identificativo del trasformatore di isolamento ad uso medicale.

E' consigliabile che il trasformatore di isolamento ad uso medicale sia dotato di un dispositivo di controllo della temperatura. Il dispositivo di controllo deve attivare un segnale in caso di sovratemperatura, senza provocare l'interruzione dell'alimentazione.

La protezione contro le sovracorrenti deve essere ottenuta mediante interruttori automatici. Essi devono essere per quanto possibile selettivi rispetto ai dispositivi di protezione a monte. La protezione contro le sovracorrenti di circuiti bipolari dei sistemi IT-M può essere unipolare.

Nei locali a uso medico è richiesta una alimentazione dei servizi di sicurezza che deve intervenire, in caso di mancanza della alimentazione ordinaria, per alimentare i componenti elettrici e per la durata sotto indicati:

Sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione  $\leq 0.5s$ : è richiesta una sorgente di sicurezza che possa alimentare per un periodo minimo di tre ore e che ripristini l'alimentazione entro un tempo non superiore a 0.5s gli apparecchi di illuminazione dei tavoli operatori e gli apparecchi elettromedicali che necessitino dell'alimentazione di sicurezza entro 0.5s. Il periodo di tre ore può essere ridotto a un'ora nel caso in cui, in tale tempo, l'alimentazione di sicurezza possa essere commutata, anche manualmente, su un'altra alimentazione di sicurezza, ad esempio un gruppo elettrogeno.

Sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione  $\leq 15s$ : in caso di abbassamento della tensione al quadro di distribuzione principale superiore, in uno o più conduttori di fase, al 12% della tensione nominale, per almeno 3s, si deve ottenere mediante una sorgente dei servizi di sicurezza, per una durata minima di 24 ore il necessario illuminamento minimo per:

- -le vie di esodo e relativa segnalazione di sicurezza;
- -per i locali destinati a servizio elettrico, a gruppi generatori di emergenza e a quadri di distribuzione principali dell'alimentazione ordinaria e dell'alimentazione di sicurezza;
- -per i locali nei quali sono previsti servizi essenziali;
- -per i locali a uso medico di gruppo 1 (nei quali almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza) e di gruppo 2 (nei quali almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza).

Necessitano inoltre un'alimentazione di sicurezza con tempo di commutazione non superiore ai 15s i seguenti apparecchi utilizzatori:

- -gli ascensori destinati a funzionare in caso di incendio;
- -i sistemi di ventilazione per estrazione dei fumi;
- -i sistemi di chiamata;

- -gli apparecchi elettromedicali che necessitano di una alimentazione di sicurezza entro 15 s, non rientranti nella categoria di quelli con periodo di commutazione inferiore agli 0.5s;
- -gli apparecchi elettrici destinati a fornire gas per uso medico, compresi l'aria compressa, il vuoto ed i gas anestetici, così come i sistemi di monitoraggio.

La durata di 24h può essere ridotta fino ad un'ora se le prescrizioni mediche e l'utilizzo del locale facilitano il trattamento e l'evacuazione può essere completata entro un'ora.

Sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione  $\geq 15s$ : I componenti elettrici diversi da quelli trattati precedentemente, necessari per mantenere in funzione i servizi ospedalieri, quali gli apparecchi di sterilizzazione, gli impianti di riscaldamento e condizionamento, gli apparecchi frigoriferi, gli apparecchi di cottura e gli apparecchi per la carica delle batterie di accumulatori devono essere collegati manualmente o automaticamente ad una sorgente di alimentazione di sicurezza.

Le verifiche devono essere condotte in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8 sez. 710 art.6.

Prima della messa in servizio iniziale e, dopo modifiche o riparazioni, prima della nuova messa in servizio, occorre eseguire le seguenti verifiche iniziali:

- -Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico;
- -Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare;
- -Misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale;

Devono essere eseguite le seguenti verifiche periodiche nei seguenti intervalli di tempo indicati:

- -Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento: sei mesi;
- -Controllo mediante esame a vista dei dispositivi di protezione regolabili: un anno;
- -Misure per verificare il collegamento equipotenziale: tre anni;
- -Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustione: un mese (a vuoto) / quattro mesi (a carico per almeno 30 minuti);
- -Prova funzionale dell'intervento con Idn degli interruttori differenziali: un anno.

### 2.2.8. Quadri elettrici

I quadri elettrici dovranno venire effettuati in conformità alle Norme CEI applicabili ed ai regolamenti previsti dalla Legislazione Vigente per la Prevenzione degli Infortuni.

I quadri di distribuzione saranno realizzati in conformità alle tavole di progetto allegate ed alle CEI 17-13/1 e 17-13/3 (o CEI 17-113 e 17-114) o alla Norma CEI 23-51, è richiesta specificamente la certificazione dei singoli assiami.

Su ciascun quadro dovrà essere affissa la relativa targa di identificazione del quadro, il nominativo della ditta realizzatrice, la tensione nominale di esercizio e la corrente nominale di quadro, secondo quanto specificato nelle suddette norme. Tutti i conduttori provenienti dall'esterno dovranno attestarsi su morsettiere ad elementi componibili numerati e suddivisi per circuito, ed inoltre, ogni linea in uscita dal quadro dovrà risultare agevolmente identificabile tramite specifico cartellino. Quando è prevista la posa a pavimento, il quadro verrà dotato di zoccolo metallico inferiore avente altezza non minore di 20cm e barratura in rame di distribuzione idonea.

I quadri dovranno rispettare le caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche oltre alle caratteristiche complementari imposte dall'ambiente in cui sono installati. I quadri dovranno essere costruiti in modo tale da garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti e dovranno essere realizzati prevedendo che l'accesso alle parti in tensione debba avvenire solamente con l'impiego di appositi attrezzi; ogni dispositivo di comando e protezione dovrà riportare chiaramente una scritta indicante il circuito a cui si riferisce.

Tutte le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolante che può essere rimosso solamente mediante la sua distruzione. Per garantire un'adeguata protezione contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche dei quadri, sia esse fisse che mobili, dovranno essere collegate al conduttore di protezione che sarà di sezione uguale al conduttore di fase.

In particolare i quadri elettrici risponderanno alle seguenti specifiche tecniche e disposizioni:

- involucro esterno in carpenteria metallica o in materiale termoplastico (centralini modulari);
- apparecchiature elettromeccaniche di costruzione idonea alle caratteristiche elettriche richieste e riportate

negli schemi di progetto allegati; è espressamente richiesta la verifica della protezione dei circuiti di cui al paragrafo "protezioni".

- cablaggi eseguiti del colore idoneo alla tipologia del circuito;
- morsettiere numerate per tutte le linee che alimentano e che si derivano dal quadro;
- numerazione di tutti i conduttori facenti parte sia di circuiti di potenza che di comando;
- cartellini indicatori con scritta posta in corrispondenza dell'apparecchio riportante l'indicazione del circuito a cui ci si riferisce;
- collettore o morsettiera di terra proprio.

Gli interruttori automatici di tipo modulare dovranno essere con montaggio su guide DIN 17.5 mm tipo EN 50022 (Omega).

Le carpenterie dovranno venire predisposte e dimensionate per l'eventuale futura installazione di altri interruttori automatici legati a diversificazione dei carichi o ad ampliamenti futuri riservando per i medesimi uno spazio disponibile non inferiore al 30% del globale.

## 2.3. Distribuzione

### 2.3.1. Cavi e condutture

#### PREMESSA - NUOVO REGOLAMENTO COMUNITARIO CPR (UE 305/2011) E CAVI

Il Regolamento Prodotti da Costruzione – meglio noto come Regolamento CPR (UE 305/2011) - riguarda tutti prodotti fabbricati per essere incorporati (installati/utilizzati) in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile (esempi: abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole, metropolitane, ecc.). All'interno delle caratteristiche considerate rilevanti ai fini della sicurezza delle costruzioni comprese nella CPR (7 requisiti), ci sono, per i cavi, la Reazione al Fuoco e la Resistenza al Fuoco, riconoscendo l'importanza del loro comportamento al fuoco ed il loro ruolo in caso di incendio. Anche il rilascio di sostanze nocive è tra le prestazioni ritenute rilevanti per i cavi.

Gli Stati membri definiscono la classe legata ai differenti ambienti di installazione.

Tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di telecomunicazioni, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori di rame o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

I cavi sono classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco: Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

- a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3
- s = opacità dei fumi. Varia da s1a a s3
- d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio. Varia da d0 a d2.

Il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) è efficace ed applicabile ai cavi con le seguenti tempistiche:

- Data di Applicabilità: dal 1° luglio 2016, gli Organismi di certificazione potranno essere notificati (diventando Organismi Notificati) e successivamente potrà essere attivata la procedura per il rilascio dei certificati di Costanza delle Prestazioni o dei test di laboratorio e consentire l'apposizione della marcatura CE e l'emissione della Dichiarazione di Prestazione (DoP).

- Data di termine del periodo di coesistenza: fino al 1° Luglio 2017, si potranno immettere sul mercato indifferentemente cavi con o senza marcatura CE.

Dopo questo periodo (1 anno) il marchio CE e la Dichiarazione di Performance saranno obbligatorie per tutti i cavi per costruzioni immessi sul mercato, anche nel caso non esistano ancora prescrizioni in merito al loro utilizzo da parte delle autorità italiane.

#### Conclusioni

Qualora le normative vigenti in merito alla realizzazione degli impianti all'atto dell'installazione ed entro il



termine dei lavori impongano l'utilizzo di cavi conformi alla nuova CPR, al fine di poter certificare l'impianto come conforme alla regola dell'arte, si dovranno impiegare materiali che rispettino le regole di cui sopra. Si fa riferimento al DLgs n 106 del 16/06/2017 che introduce la definizione di cavi come "prodotti ad uso antincendio" poichè contribuiscono alla protezione passiva contro l'incendio; ai sensi del presente decreto vige l'obbligo di incorporare negli edifici o in altre opera di ingegneria a partire dalla data di entrata in vigore (09/08/2017) solo cavi conformi alla CPR. In qualunque caso sarà possibile impiegare cavi non conformi alla CPR esclusivamente se è comprovabile (con sistema certo) l'immissione sul mercato dei conduttori prima del 01/07/2017.

I conduttori devono essere scelti in funzione all'ambiente di applicazione (CEI UNEL 35016) ed conformità alle normative vigenti in merito di prevenzione incendi ed infortuni. La tipologia di cavi dovrà essere conforme alla normativa vigente in funzione della destinazione d'uso del fabbricato/locale e relativi vincoli interdisciplinari ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive del presente progetto; la tipologia dei conduttori dovrà comunque venire concordati con il Committente ed il Tecnico di prevenzione incendi da lui incaricato.

Verificare all'atto esecutivo eventuali modifiche integrazioni e/o chiarimenti ufficiali di quanto sopra riportato. Tali considerazioni si estendono a tutte le tipologie di conduttori a cui il regolamento CPR è applicabile (cavi di segnale, ecc.).

A seguire si riporta una tabella di conversione tra cavi ritenuti equivalenti dai vecchi a nuovi codici:

CAVI NON CPR	NUOVI CAVI (CPR)	CLASSE REAZIONE AL FUOCO
N07V-K	FS17 450/750V	Cca-s3,d1,a3
FG7(O)R 0,6/1Kv	FG16(O)R16 0,6/1Kv	Cca-s3,d1,a3
N07G9-K	FG17 450/750V	Cca-s1b,d1,a1
FG7(O)M1 0,6/1Kv	FG16(O)M16 0,6/1Kv	Cca-s1b,d1,a1
FG10(O)M1 0,6/1Kv	FG18(O)M18 0,6/1Kv	B2ca-s1a,d1,a1
FTG10(O)M1 0,6/1Kv	FTG18(O)M18 0,6/1Kv	B2ca-s1a,d1,a1

Salvo diversi accordi, non è ammesso l'uso di cavi con classe di reazione al fuoco "Eca" all'interno degli edifici. Si considerano da assolvere tutte le prescrizioni normative che il nuovo regolamento comporta a quanto di seguito riportato in merito ai conduttori.

In merito ai cavi resistenti al fuoco per impianti di sicurezza (es. Rivelazione ed Allarme Incendi, EVAC) si considera comunque applicabili tutte le prescrizioni legislative e di normativa tecnica applicabili all'atto eseguiti fino alla conclusione dei lavori.

### Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI. I conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B). E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

#### Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
- CEI-UNEL 35011.

#### Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

#### Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili	Apparecchio utilizzatore specifico		Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio
	Qualsiasi altra applicazione			0,75 (b)
	Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali			0,75

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm<sup>2</sup>

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F ≤ 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(\*) con il minimo di 16mm<sup>2</sup> (per conduttori in Cu) e 25 mm<sup>2</sup> (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

Prestazioni generiche dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

Prestazioni particolari dei cavi nei confronti dell'incendio

Si impone di valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosive in relazione alla particolarità del tipo

di installazione o dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

Vanno sicuramente presi provvedimenti in merito a tale rischio ove è presente un luogo a maggior rischio in caso di incendio di tipo A (affollamento), dove c'è la possibilità di perdite di patrimonio insostituibile o dove il danno economico non è accettabile.

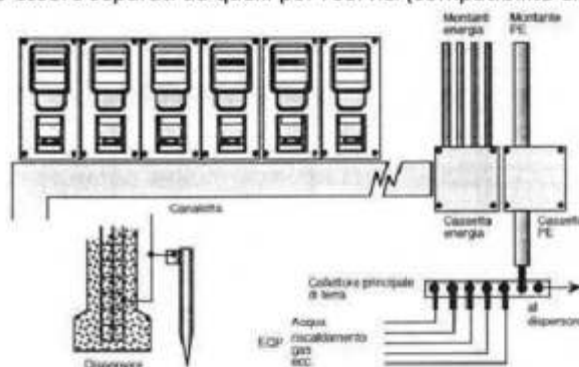
Ove accertato queste condizioni è necessario realizzare dei circuiti elettrici in modo da limitare le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi in caso di incendio. A tal fine è necessario ritenuto idoneo realizzare impianti incassati in elementi incombustibili oppure a vista con le seguenti caratteristiche:

- l'utilizzo di cavi e componenti a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH) oppure,
- tubazioni o canali metallici con grado di protezione almeno IP4x.

### 2.3.2. Montante

#### Classificazione

Il montante è la conduttura, a percorso generalmente verticale, che permette la posa dei cavi che collegano il punto di misura e consegna dell'energia all'impianto utilizzatore con il suo primo quadro (centralino). I montanti per l'energia devono essere separati da quelli per i servizi (compatibilità elettromagnetica).



#### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Ogni montante deve avere una propria canalizzazione e deve transitare solamente attraverso parti comuni (caso condominio) in sedi predisposte che, ad esempio, nel caso di un palazzo di 4 piani, sono dimensionate circa 0,50m (larghezza) x 0,15m (profondità).

Nel montante possono essere collocati:

- cavi multipolari con guaina senza giunzioni intermedie;
- cavi unipolari suddivisi in diversi tubi protettivi per ogni montante (a meno di casi specifici CEI 64-8 Sez. 520.1).

Il conduttore di neutro non può essere utilizzato in comune tra diversi montanti.

Il conduttore di protezione può essere unico per un gruppo di montanti, purché transiti in proprie scatole e proprie tubazioni e le derivazioni siano realizzate con morsetti di tipo passante.

Il montante può essere protetto contro le sovracorrenti tramite:

- limitatore del distributore di energia (contro ctocto), il quale serve anche per sezionare l'impianto, a condizione che siano rispettate le specifiche dettate nella Norma CEI 64-8 e relativa Variante 1. In questo caso si deve proteggere il montante dal sovraccarico installando un appropriato interruttore

V.le Indipendenza, 87;  
14053 CANELLI (AT);

generale nel quadro di appartamento;

- interruttore automatico installato alla partenza del montante (ovviamente dovrà garantire anche una protezione dal sovraccarico se non prevista nel quadro di appartamento).

La protezione da contatti indiretti non è richiesta se il montante è isolato da masse esterne (in caso contrario disporre protezione differenziale alla base del montante).

Componenti	Schema 1	Situazione 1	Schema 2	Situazione 2	Schema 3	Situazione 3
Contatore		Presenza, accessibilità ed idoneità del limitatore		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo
Interruttore dell'utente a meno di 3 metri		Non necessario		Idoneo alla protezione del montante $PR < I_{\Delta} I_{\Delta} S$ $I_n < I_{\Delta}$		Idoneo alla protezione del montante $PR < I_{\Delta} I_{\Delta} S$ $I_n < I_{\Delta}$ Idoneo alla protezione dai contatti indiretti
Montante		In classe di costruzione tale da rendere minimo il rischio di crollo		In classe II Non è indispensabile che il rischio di crollo sia minimo		In classe I non è indispensabile che il rischio di crollo sia minimo
Centralino		Interruttore (o gruppo di interruttori) idoneo alla protezione contro il sovraccarico $I_n \leq I_{\Delta}$		Deve solo proteggere l'impianto nell'unità immobiliare		Bastano gli interruttori divisionali per proteggere contro le sovracorrenti l'impianto delle unità immobiliari

### 2.3.3. Distribuzione con posa ad incasso

#### Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio

delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

- la distanza tra due scanalature sia > di 1,50m;
- le scanalature siano effettuate ad una distanza > di 20cm dall'intersezione di due pareti.

#### Distribuzione con tubi ad incasso per strutture prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-55.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

#### Impianti a pavimento

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

### **2.3.4. Distribuzione con posa a parete**

#### Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

#### Distribuzione con canali e passerelle portacavi

La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

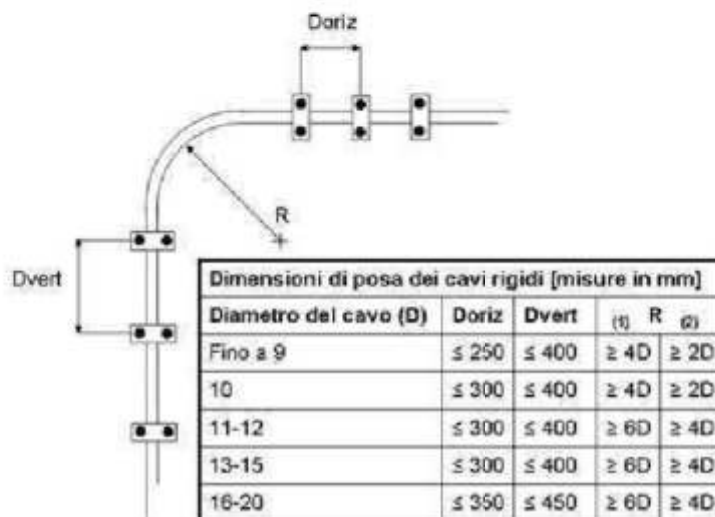
- passerelle in PVC;



- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi;

completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.



### 2.3.5. Distribuzione con posa interrata

Le tubazioni isolanti devono essere sempre posate ad una profondità di almeno 0,5 m, anche se di tipo pesante, con una protezione meccanica supplementare, devono essere realizzati in conformità alle normative di prodotto.

Non è richiesta una profondità minima di posa se il cavo è posto entro un tubo protettivo che resista ai normali attrezzi di scavo, ad esempio un idoneo tubo metallico.

Devono venire posti idonei pozzetti rompitratta ad ogni cambio di direzione ed ad una distanza idonea al tiro dei cavi, comunque non superior ai 25m, del tipo con caratteristiche meccaniche adatte al luogo di posa e dimensionali adatte alla tipologia e quantità di conduttori.

## 2.4. Impianto di illuminazione interno

### Caratteristiche

Gli Impianti di illuminazione devono essere conformi alle norme vigenti, con particolare riguardo alla UNI EN 12464-1.

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

- distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;
- sfarfallamento;
- luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

- fattore di riflessione

	fattori di riflessione per le principali superfici di interni
soffitto	0,6 ÷ 0,9
pareti	0,3 ÷ 0,8
piani di lavoro	0,2 ÷ 0,6
pavimento	0,1 ÷ 0,5

- illuminamento

Nella norma UNI EN 12464-1 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Scala raccomandata di illuminamento (lux):

20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere  $\geq$  di 200lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

### Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

Le lampade con un indice di resa del colore  $<$  di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.

Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

## **2.5. Impianto di illuminazione esterno**

Gli Impianti di illuminazione devono essere conformi alle norme vigenti, con particolare riguardo alla UNI EN 12464-2.

Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

Devono venire osservate le disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche in conformità alla legislazione vigente (per es. in Regione Piemonte LR n.3 del 09/02/2018)

## **2.6. Impianto di illuminazione di sicurezza**

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo.



L'impianto deve venire realizzato in conformità alla normative applicabili in materia di sicurezza, con particolare riguardo alle CEI EN 1838 e CEI 64-8, normativa di Prevenzione Infortuni ed Incendi, garantendo le caratteristiche di:

- illuminazione per l'esodo;
- illuminazione antipanico;
- illuminazione nelle attività ad alto rischio;

E' da verificare all'atto del collaudo che la dislocazione e quantità dei corpi illuminanti riportata negli elaborati grafici sia idonea a garantire i livelli prestazionali minimi.

Tale soluzione deve venire verificata in fase realizzativa, tenendo conto di: attività ad alto rischio, reali conformità architettoniche delle vie di esodo, posizioni dei presidi antincendio (mezzi di estinzione e pulsanti allarme), di primo soccorso e della cartellonistica di prevenzione infortuni e gestione dell'emergenza.

L'impianto di illuminazione di sicurezza può essere:

- ad alimentazione centralizzata (alimentatore, UPS, batteria, gruppo elettrogeno);
- ad alimentazione autonoma;
- ad alimentazione centralizzata e ad alimentazione autonoma.

Negli impianti centralizzati l'UPS deve essere conforme, oltre alle normative generiche di prodotto, anche alla norma CEI EN 50171, dimensionato per garantire il 120% del sovraccarico a tempo illimitato e corredato di batterie con durata di vita non inferiore a 10 anni.

La scelta dei corpi illuminanti è ponderata in base all'ambiente di installazione (grado di protezione IP, presenza di agenti chimici aggressivi, resistenza meccanica, ecc.). In ogni caso è espressamente richiesta la certificazione del costruttore alle norme CEI EN 60598-2-22.

## **2.7. Prescrizioni generali per la realizzazione degli impianti elettrici**

### **2.7.1. Sigillatura antifiamma**

Sulle pareti REI non devono essere incassati impianti in quanto annullano la resistenza al fuoco della parete stessa. Gli attraversamenti delle compartimentazioni orizzontali o verticali REI con tubazioni o canali deve essere fatta in modo da ripristinare le condizioni iniziali di resistenza al fuoco del compartimento.

In particolare al fine di favorire eventuali operazioni di modifica od ampliamento degli impianti si consiglia di sigillare i passaggi delle canalette portacavi con appositi sacchetti asportabili.

### **2.7.2. Tubazioni portacavi**

Le seguenti operazioni debbono essere eseguite per una corretta posa delle tubazioni:

-

- L'impianto se realizzato sottotraccia sarà eseguito con tubo corrugato flessibile in P.V.C. tipo pesante con diametro minimo 25mm se a pavimento e 20mm se a parete. Se realizzato a vista verrà adottato tubo rigido in PVC tipo pesante, in entrambi i casi saranno dotati di marchio IMQ

- i raggi di curvatura dei tubi non debbono essere inferiori a 12 volte il diametro esterno del tubo

- I tubi avranno percorso verticale od orizzontale sulle pareti; sono da evitarsi le pose oblique.

- Il diametro interno dei tubi non dovrà essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto con un minimo di 11 mm e coefficiente di riempimento di 0,4.

- le giunzioni delle tubazioni portacavi saranno realizzate mediante idonei manicotti e gli ingressi alle scatole posate a vista dovranno essere realizzati con raccordi tubo/scatola.

- tutte le tubazioni rigide in PVC saranno dotate di apposite curve prefabbricate

- le tubazioni portacavi non dovranno correre parallelamente a linee o superfici ad elevata temperatura. Sarà mantenuta una distanza di almeno 30 cm da esse, o saranno provvisti mezzi adeguati per evitare il riscaldamento delle tubazioni.

- le tubazioni che abbiano le estremità libere dovranno essere tappate adeguatamente per evitare infiltrazioni di

acque o corpi estranei;

- Tutte le tubazioni posate a parete dovranno essere adeguatamente ancorate alle strutture o supporti adiacenti. Nei tratti orizzontali la distanza tra i supporti delle tubazioni dovrà essere tale da evitare la flessione delle tubazioni stesse;

- i lavori di staffaggio dovranno procedere di pari passo con i lavori di montaggio delle tubazioni onde rendere definitiva la posa in opera delle tubazioni al momento della loro installazione;

- onde facilitare la sfilabilità dei cavi e conduttori elettrici non è ammessa la posa di curve prefabbricate che non rispettino i raggi di curvatura minimi specificati.

- le scatole di derivazione o infilaggio saranno orientate in modo che sia facile la rimozione dei coperchi e che questo sia in posizione tale da evitare l'infiltrazione di acqua e altri elementi;

- Le scatole o cassette di derivazione saranno impiegate ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori, tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, questo affinché sia garantita la Sfilabilità dei conduttori. In linea generale per gli ambienti ordinari le altezze delle scatole dal pavimento dovranno avere i seguenti valori:

- 30 cm. per le scatole di derivazione;

- 30 cm. per le scatole porta prese

- 110 cm. per le scatole porta interruttori

- per ambienti particolari valgono le prescrizioni normative e le indicazioni di progetto.

- Tutte le scatole dovranno essere chiuse con coperchi o supporti portafrutti fissati tramite viti.

- Le morsettiere dovranno avere i morsetti per i conduttori neutri e di terra chiaramente contraddistinti; le derivazioni saranno realizzate con morsetti isolati, il serraggio sarà a vite o a pressione; per nessun motivo si dovranno effettuare derivazioni con l'uso di nastro senza morsetti.

- Conduttori con circuiti di tensione diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a morsettiere e scatole di derivazione separate.

- Ogni punto utilizzatore va raccordato direttamente alla scatola di derivazione sulla dorsale, evitando ponti elettrici tra punti utilizzatori.

- Nelle scatole i conduttori saranno raggruppati linea per linea e dovrà essere possibile sfilarli per un eventuale controllo; tutti i cavi e i conduttori dovranno essere dotati della sigla comprovante l'iscrizione all'I.M.Q. (Istituto del Marchio di Qualità).

### **2.7.3. Collegamento conduttori elettrici**

- Conduttori flessibili da collegare a morsettiere debbono essere corredati da terminali a compressione con il corpo isolato.

- Giunzioni volanti entro scatole di derivazione debbono essere eseguite mediante adeguati morsetti isolati con serraggio indiretto a norme CEI EN 60998-1 e EN 60998-2-1). Non sono ammesse giunzioni isolate con nastri isolanti.

- Sono proibite terminazioni di conduttori con capicorda a saldare con stagno o altre saldature dolci.

- Il capocorda deve essere adatto al tipo di cavo ed al tipo di connessione da realizzare. I capicorda sono generalmente del tipo a compressione. Capocorda con serraggio del conduttore mediante bulloni solo in casi eccezionali.

### **2.7.4. Spaziatura dei cavi**

Per distanza tra due cavi si intende la distanza tra le due superfici esterne.

- Non dovranno per nessun motivo essere posati entro la stessa tubazione o condotto, cavi di energia con temperature di funzionamento a regime differenti (es. tipo FG7OR 0.6/1kV con cavi N1VV-K 0.6/1kV o FROR 450/750V) a meno che i cavi con temperatura di funzionamento a regime maggiore (es. FG7OR 0.6/1kV) non siano declassati come portata o non vi sia una corrente di impiego estremamente ridotta.

- I cavi di comando o segnalazione a tensione di rete o, in senso generale, quando non esistono né problemi di riscaldamento né problemi di interferenze elettromagnetiche, possono essere posati senza alcuna spaziatura.

- I cavi appartenenti a sistemi diversi di tensione possono transitare nella stessa condotta quando siano isolati tutti per la tensione maggiore, e comunque preferibile mantenerli separati per facilitare le operazioni di

manutenzione e ridurre ulteriormente i rischi in caso di guasto.

- I cavi di comando possono essere posati senza spaziatura rispetto al cavo di potenza del relativo utente. L'eventuale spaziatura richiesta tra cavi di potenza non tiene conto della presenza dei cavi di comando.
- Non è richiesta spaziatura tra cavi di potenza colleganti utenti che funzionino uno come riserva dell'altro o degli altri.

### **2.7.5. Identificazione cavi e conduttori**

- Ogni cavo posato dovrà essere contrassegnato con opportune sigle, che dovranno risultare sulle tabelle cavi, da compilarsi a cura della ditta esecutrice degli impianti.
- Detti contrassegni dovranno essere riportati su targhette metalliche o di plastica, dovranno essere indelebili e fissati al cavo in maniera permanente. Tipo di targhetta e modalità di fissaggio ai cavi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. I contrassegni di cui sopra dovranno essere ubicati alle due estremità ed in ogni eventuale pozzetto di infilaggio.
- Nel controsoffitto o vani tecnici tutte le scatole di derivazione dovranno essere siglate in modo da rendere facilmente identificabili le linee in esse contenute. Tale siglatura non deve essere fatta sul coperchio ma sul fianco della scatola mediante opportune targhette oppure idonei cartellini, questo per evitare che si generino confusioni nel caso vengano scambiati i coperchi.
- E' richiesta la contrassegnatura in corrispondenza degli attacchi utenze colonnine di comando ecc.
- Nel collegamento dei conduttori deve essere rispettata la corrispondenza ed il codice dei colori in base alle Norme applicabili.
- Nelle terminazioni e giunzioni di cavi elettrici, ogni conduttore deve essere contrassegnato. Il contrassegno deve essere quello del morsetto a cui il filo è collegato.
- Il contrassegno deve essere realizzato mediante anellini di plastica o mezzi simili approvati dalla Direzione Lavori.

### **2.7.6. Prescrizioni per locali con zone ATEX**

Gli Impianti devono venire realizzati, per quanto possibile, fuori delle zone pericolose.

L'impianto elettrico all'interno delle zone con pericolo di esplosione deve essere installato secondo le regole della Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) in atmosfere esplosive per la presenza di gas e della Norma CEI EN 61241-14 (CEI 31-67) in atmosfere esplosive per la presenza polvere. Al di fuori delle zone classificate con pericolo di esplosione, l'impianto deve essere realizzato secondo le regole della Norma CEI 64/8-7.

Prescrizioni generali:

- Tutte le condutture devono essere protette dalle sovracorrenti;
- Tutte le apparecchiature devono essere protette dalle sovracorrenti e dai guasti a terra;
- Tutte le macchine rotanti devono essere protette dai sovraccarichi
- Prevedere precauzioni per impedire il funzionamento di un'apparecchiatura o macchina trifase quando venga a mancare una fase;
- Deve essere previsto uno o più comandi di emergenza per interrompere l'alimentazione dei circuiti ubicato in posizione esterna alle zone pericolose;
- Non sono ammessi sistemi TN-C; nei sistemi TT prevedere sempre dispositivi differenziali; nei sistemi IT prevedere controllo isolamento I guasto a terra.
- Prevedere un efficiente Sistema di equipotenzializzazione tra le masse e le masse estranee;
- Verificare l'effettiva protezioni dal rischio di fulminazione, in ogni caso proteggere l'impianto dal rischio di fulminazione indiretta a mezzo di opportuni SPD

### **2.7.7. Prescrizioni e provvedimenti contro la EMI**

In generale tutti i componenti elettrici devono soddisfare le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC) e devono essere conformi alle relative norme EMC in accordo alla direttiva CEE.

A livello impiantistico le precauzioni suggerite dalla Guida CEI 64-16 „Protezione contro le interferenze elettromagnetiche EMI negli impianti elettrici“ sono le seguenti:

- posizionare possibili sorgenti di interferenza lontani da apparecchiature sensibili;
- posizionare apparecchiature sensibili lontani da condotti sbarre;
- prevedere l'installazione di filtri e/o dispositivi di protezione contro le sovratensioni nei circuiti che alimentano apparecchiature sensibili;
- disporre adeguate separazioni (distanziamento o schermatura) tra cavi di segnale e cavi di potenza ed elementi dell'eventuale LPS;
- utilizzare cavi di segnale schermati e/o avvolti a spirale;
- connettere al collegamento equipotenziale eventuali condutture con conduttori unipolari racchiusi in involucri metallici;
- eseguire il collegamento equipotenziale di involucri metallici e di schermi;
- eliminare anelli induttivi scegliendo un percorso comune delle diverse condutture.

Di fatto si tende al mantenimento di determinate distanze dagli apparecchi elettrici come ad esempio riassunto nella Tab. sotto.

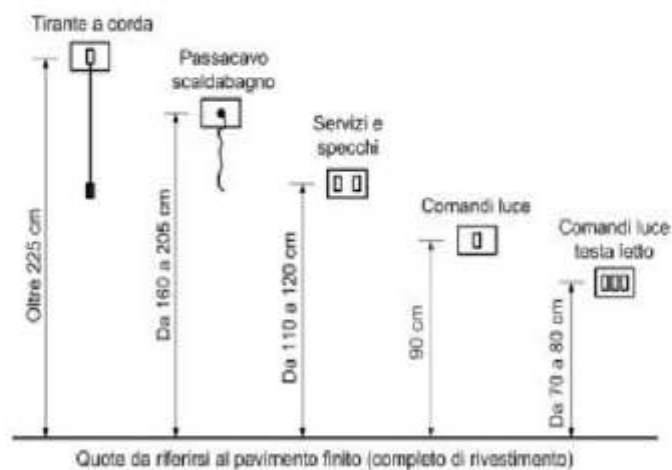
Tab. A100/1 - Distanze minime per la protezione contro i disturbi causati da EMI a 50 Hz

Apparecchi e/o componenti	Distanza [ m ]	Note
Apparecchi di illuminazione	0,75	Vale per apparecchi con un solo regolatore di intensità luminosa ad induttanza
Motori con potenza $P \geq 3$ kW	6	Per potenze minori la distanza può essere gradualmente ridotta
Trasformatori di potenza	6	Vale, in generale, per tutti i trasformatori di alimentazione degli impianti elettrici
Nel caso di ospedali Fra cavi e posti letto:		
• sezione da 10 a 70 mm <sup>2</sup>	3	
• sezione da 95 a 185 mm <sup>2</sup>	6	
• sezione maggiore di 185 mm <sup>2</sup>	9	

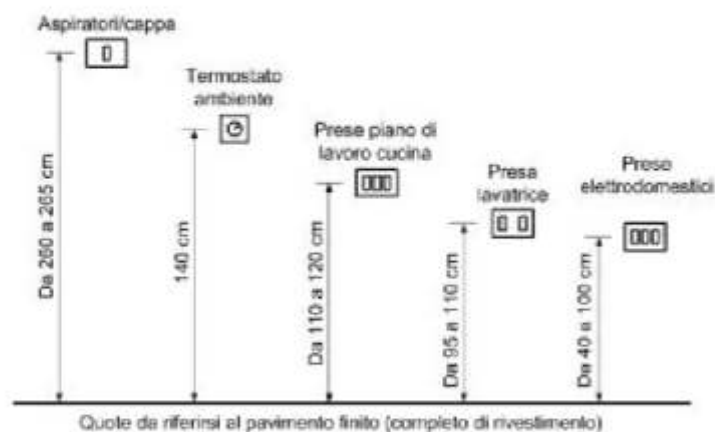
### 2.7.8. Quote installative delle apparecchiature

La figura seguente fornisce le quote installative da adottare salvo diversa indicazione progettuale per le apparecchiature elettriche

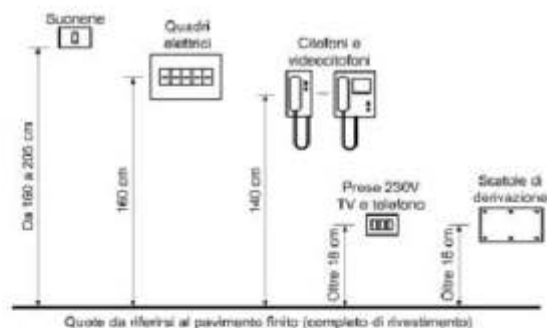
### QUOTE DI INSTALLAZIONE (CEI 64-8)



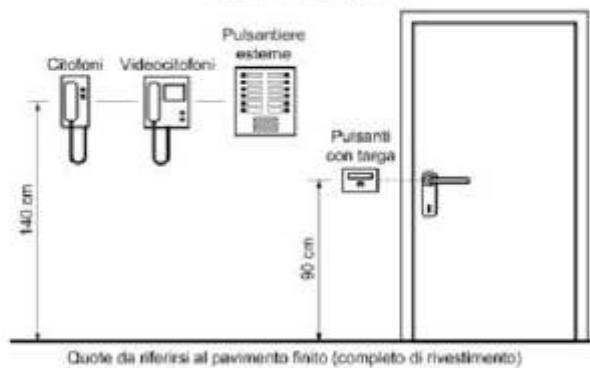
## QUOTE DI INSTALLAZIONE



## QUOTE DI INSTALLAZIONE (CEI 64-8)



### QUOTE DI INSTALLAZIONE Esterni e lato porta



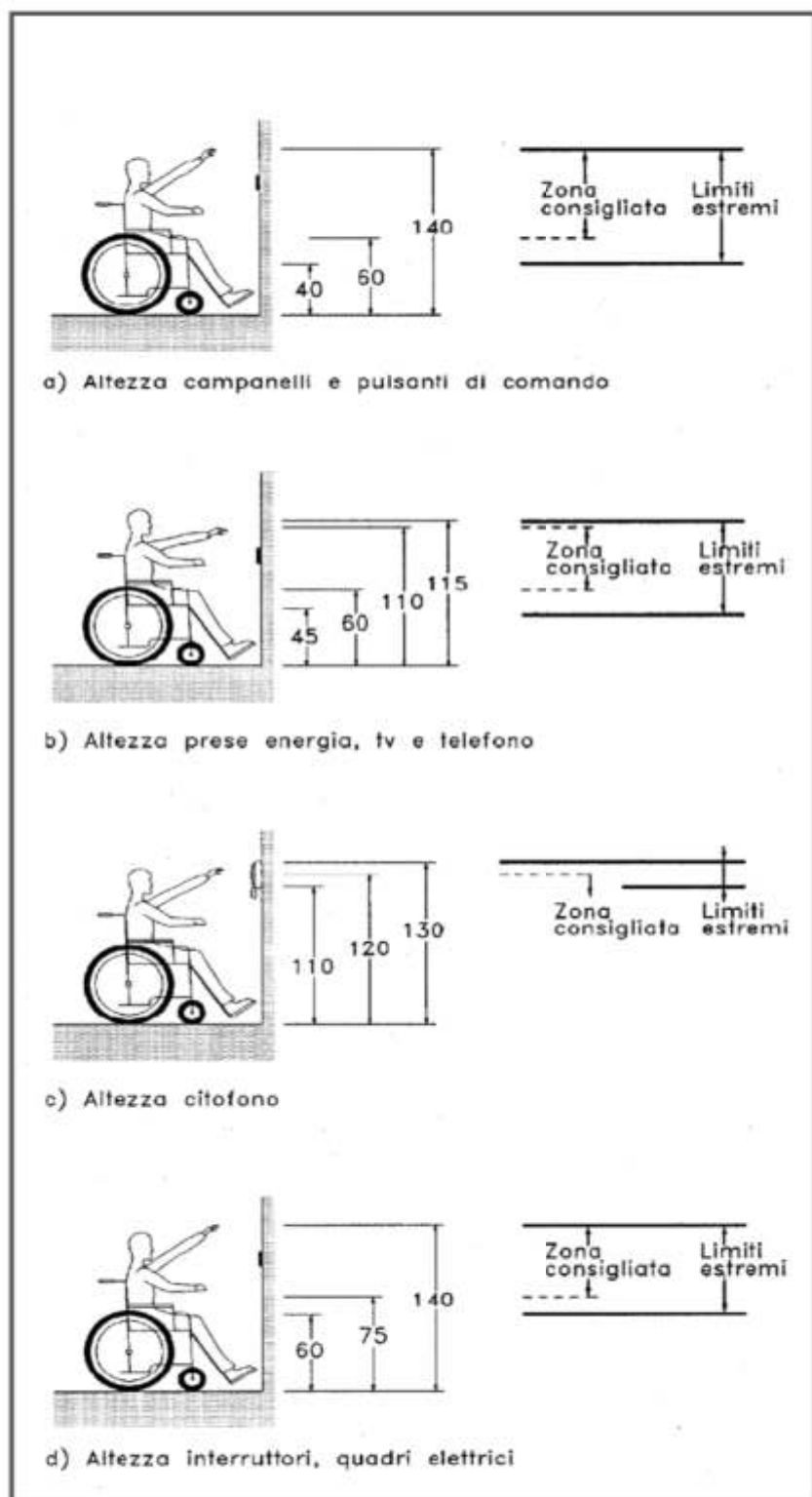
Quote da riferirsi al pavimento finito (completo di rivestimento)

### QUOTE DI INSTALLAZIONE Minime dai sanitari (misure in centimetri)



Quote da riferirsi al pavimento finito (completo di rivestimento)

Ove gli spazi in cui sono previsti i requisiti di "accessibilità" e "visitabilità" da parte di persone con ridotta capacità motoria o sensoriale (misure atte a garantire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche) L'impianto elettrico, deve rispondere alle prescrizioni particolari indicate nel DM 236/89. Di seguito la disposizione delle apparecchiature elettriche principali ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche





#### **2.7.9. Grado di protezione IP**

Le componenti degli impianti elettrici devono presentare un grado di protezione idoneo al luogo d'installazione e modalità di posa in conformità alla normativa tecnica vigente, ad eventuali specifiche prescrizioni da parte di enti preposti (es. ASL) e, più in generale, alla regola dell'arte.

## 2.8. Impianti Elettrici ausiliari e speciali

Gli impianti elettrici ausiliari e speciali dovranno venire realizzati in merito alle normative tecniche di riferimento degli impianti elettrici ed essere conformi al livello prestazionale richiesto dal Committente.

La predisposizione dei medesimi impianti è da effettuarsi, salvo indicazioni progettuali o normative specifiche, in conformità alla norma CEI 64-50 (se fabbricato civile anche CEI 64-53, CEI 64-100/1 e CEI 64-100/2).

In merito agli impianti elettrici ausiliari e speciali generici si riportano alcuni riferimenti normativi da utilizzare come guida alla realizzazione:

- Impianto TV:	CEI 100-7, CEI 100-126 e CEI 306-2
- Impianto Telefonico e Tr. Dati:	CEI EN 5173-1 ÷ 6
- Impianto antintrusione:	CEI 79-x
- Impianto Citofonico e Videocitofonico:	CEI 79-55

Particolare attenzione dovrà venire prestata agli impianti speciali di sicurezza di cui di seguito si riportano i principali riferimenti normativi:

- Impianto di Rivelazione incendi:	UNI EN 54-x, UNI 9795, UNI 11224
- Impianto Diffusione Sonora:	CEI 92-1-., CEI 100-55, EN 54-16, EN 54-24

Le linee elettriche degli impianti in categoria 0 dovranno venire posati in vie cavi (tubazioni, scatole, ecc.) separate rispetto ai circuiti in categoria I.

Ove ciò non sia possibile (es. interventi su impianti esistenti), previo accordo con il Committente, è possibile posare i cavi in esame insieme a quelli di impianti in categoria I rispettando le seguenti condizioni:

- non compromettere il livello di isolamento e indipendenza dei diversi circuiti,
- rispettare la norma CEI UNEL 36762 (i cavi devono riportare la marcatura: CEI-UNEL 36762 C-4 (U<sub>0</sub>=400V))
- garantire l'assenza di disturbi / interferenze tra i vari sistemi.

Gli impianti devono essere in grado di assolvere a quanto disposto dall'art. 135-bis del DPR 380/01 ove applicabile (nuove costruzioni o interventi che richiedano permesso di costruire ai sensi dell'art. 10); ai sensi del medesimo decreto è occorrente realizzare:

- un'infrastruttura fisica multiservizio passiva interna all'edificio, costituita da adeguati spazi installativi e da impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete;
- un punto di accesso.

Per assolvere a quanto sopra si fa riferimento le guide CEI 306-2, CEI 64-100/1, 2, 3 e CEI 306-22. Deve essere possibile, ove richiesto dal Committente, poter certificare l'edificio con il titolo di "Edificio predisposto alla banda larga".

## 2.9. Infrastrutture di ricarica auto elettrica

Gli impianti devono essere in grado di assolvere alle prescrizioni minime contenute nei provvedimenti per la diffusione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici di quanto disposto dall'art. 4, comma 1-ter del DPR 380/01 e dall'art. 6 del Dlgs 48 del 10/06/20 (e s.m.i.), sia in termini di effettiva installazione dei punti di ricarica che delle predisposizioni per future integrazioni dei medesimi.

Le opere devono essere realizzate nel pieno rispetto della sez. 722 della norma CEI 64-8.

### **2.10. Allacciamento macchinari**

Prima di alimentare le utenze verificare la presenza del marchio "CE" e la "dichiarazione di conformità" dell'apparecchiature. E' fatto obbligo di verificare ed assolvere alle prescrizioni, in particolare in merito alla sicurezza, contenute nel fascicolo tecnico / manuali a corredo della dichiarazione di conformità e DoP.

### **2.11. Interventi di ampliamento e/o modifica di impianti esistenti**

Qualora l'intervento consista in un ampliamento e/o modifica di un impianto è necessario non compromettere le condizioni di sicurezza preesistenti.

Nel caso si avvisino delle situazioni di pericolo su impianti non oggetto d'intervento è necessario:

- sanarle se ciò si rende necessario al fine di realizzare il lavoro conforme alla regola dell'arte;
- segnalarle al Committente ove tali condizioni siano indipendenti dall'intervento.

### **2.12. Verifiche finali, periodiche e manutenzioni**

Al termine dei lavori, in conformità al DM 37/08, è obbligatorio la verifica iniziale degli impianti elettrici come da norma CEI 64-8/6 ed altre normative o disposizione specifiche in relazione alla tipologie di impianti ed attività interdisciplinari.

Unitamente alla Dichiarazione di Conformità, l'impresa dovrà fornire la relazione sui materiali e la documentazione per la conduzione e corretta manutenzione degli impianti.

A seguire gli impianti devono essere verificati e mantenuti al fine di conservarne il buono stato e la corretta efficienza a mezzo di interventi periodici; E' necessario tenere opportuno registro delle verifiche.