

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MORSANO AL TAGLIAMENTO

LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DEL CORPO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE - 2° STRALCIO

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

1 DOCUMENTAZIONE TECNICO-ECONOMICA

1.03

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

REVISIONI	DATA	OGGETTO	REDATTO DA	VERIFICATO DA
4
3
2
1
0	AGOSTO 2018	EMISSIONE	Geom. I. Sarcinelli	Dott. ing. P. Truant

PROGETTISTA : Dott. Ing. Pierino TRUANT



TRUANT & ASSOCIATI SNC

Dott. Ing. Pierino TRUANT / Per. Ind. Ed. Mauro BERTUZZI / Geom. Walter MARCUZZI

Via Corridoni 9 - 33097 SPILIMBERGO (PN)

tel. 0427/41333 - fax 0427/51166

E-mail: info@truantassociati.it

INDICE

Premessa	Pag. 2
Descrizione sommaria degli impianti al fine della sua identificazione	Pag. 2
Dati di progetto	Pag. 2
Dati del sistema di distribuzione e di utilizzo dell'energia elettrica	Pag. 2
Classificazione degli ambienti	Pag. 3
Distribuzione impianti elettrici	Pag. 3
Condutture	Pag. 4
Impianto forza motrice – punti di comando	Pag. 5
Quadri elettrici	Pag. 6
Illuminazione ordinaria	Pag. 6
Illuminazione di sicurezza	Pag. 6
Impianto citofonico	Pag. 6
Prescrizioni aggiuntive per impianti elettrici nei locali a maggior rischio d'incendio	Pag. 7
Automazione cancello	Pag. 7
Impianto telefonico – trasmissione dati	Pag. 7
Impianto antintrusione	Pag. 7
Locali da bagno e doccia	Pag. 8
Impianto di terra	Pag. 11
Scariche atmosferiche	Pag. 12
Protezione dai contatti indiretti	Pag. 12
Protezione dai contatti diretti	Pag. 13
Protezione combinata dai contatti diretti ed indiretti	Pag. 14
Protezione linee dal sovraccarico e dal cortocircuito	Pag. 15
Prescrizioni varie	Pag. 16

Allegati alla relazione:

Quadri Elettrici

PREMESSA

La presente relazione tecnica è relativa al progetto degli impianti elettrici a servizio della nuova sede della Protezione Civile di Morsano al Tagliamento da installare entro un edificio esistente. L'edificio è ubicato in via Dietro Chiesa in comune di Morsano al Tagliamento (PN).

Gli impianti saranno realizzati secondo la regola dell'arte legge 10 marzo n°186 1968, al D.M. 37/08, le norme CEI 64-8.

DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE

Gli impianti elettrici consisteranno essenzialmente in impianto di illuminazione, illuminazione di sicurezza, forza motrice costituito da prese a spina di piccola potenza (16 A) e prese tipo CEE nel locale deposito, predisposizione impianti speciali quali TVCC, antifurto.

Pertanto verranno seguite le prescrizioni della norma CEI 64-8 (settima edizione) e varianti successive.

Verranno ampliati gli impianti di:	1. illuminazione, illuminazione di sicurezza;
	2. prese F.M. e punti di comando;
	3. impianti speciali;
	4. impianto di telefonico e dati;

DATI DI PROGETTO

Tipo di edificio	Sede Protezione Civile
Piano	Terra e Primo
Tipo di intervento	Nuovo Impianto

DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA – ESISTENTE -

Tensione nominale	400 V
Potenza di contratto	15 kW
Frequenza	50 Hz
Distribuzione	3F+N
Sistema	TT
Caduta di tensione ammissibile	4%
Correnti di cortocircuito	< 10 kA

Nota l'alimentazione della struttura è direttamente derivata dalla fornitura elettrica esistente del magazzino Comunale adiacente tramite nuova linea da installare entro canale.

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Il locale al piano terra denominato deposito mezzi sarà considerata come ambiente a maggior rischio in caso di incendio, ad esso verrà applicata la norma CEI 64-8 con particolare riferimento alla sezione 751.

DISTRIBUZIONE IMPIANTI ELETTRICI

I conduttori saranno installati entro:

- tubazioni in PVC posate entro cavedi predisposti o incassate nelle pareti sotto intonaco.
- tubazioni in PVC flessibili corrugate a norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55), con marchio IMQ, incassate nelle pareti sotto intonaco e/o pavimento;
- canale in acciaio zincato posato su mensole e staffe a soffitto o parete, IP40
- tubazioni rigide isolanti a norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54), con marchio IMQ, serie pesante posate esternamente alle strutture con raccordi, curve, guaine, scatole di derivazione con grado di protezione minimo IP44. Tali tubazioni verranno installate nei controsoffitti.
- canale in PVC autoestinguento con coperchio e separatore di impianti; installato a parete, a battiscopa o cornice.

Le cassette di derivazione dovranno essere distribuite in numero sufficiente per garantire una distribuzione uniforme degli impianti.

CONDUTTURE

I cavi elettrici dovranno essere contrassegnati in modo da identificare immediatamente la loro funzione, in particolare i conduttori di terra e di neutro dovranno essere rispettivamente di colore giallo-verde e blu (CEI16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori). In ogni caso sarà vietato l'utilizzo di conduttori giallo-verde come conduttori attivi anche se contrassegnati con nastatura.

Potranno essere installati conduttori di sistemi di tensione diversi nella stessa condotta a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata. Tale comunione non sarà ammessa tra conduttori di energia e conduttori di segnale (Telefono, segnali TV ecc.)

La temperatura di riferimento per le condutture non interrate sarà di 30°C (riferiti all'ambiente nel quale sono posati i conduttori); mentre per i conduttori interrati sarà di 20°C.

I cavi elettrici non devono superare le temperature massime ammesse pari a 70°C per cavi isolati in PVC qualità S17(FS17) e 90°C per cavi isolati in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16(FG16OR16). Per circuiti interrati dovranno essere utilizzati cavi con guaina isolati per tensioni pari a 0,6/1kV tipo FG16OR16, non saranno ammessi cavi con guaina tipo FROR NPI isolati per tensioni 450/750 V

I cavi elettrici dovranno essere protetti dalle fonti di calore, da danneggiamenti dovuti ad acqua, a sostanze corrosive, ad urti meccanici, alle vibrazioni e da tutti i fattori esterni che possano causare il danneggiamento dell'isolamento e del rame.

Per evitare danneggiamenti ai cavi bisognerà utilizzare tubazione di diametro pari a 1,3 volte il diametro circoscritto dai cavi; i cavi dovranno poter essere sfilati senza provocare danneggiamenti ad altri conduttori.

Nel progetto non é previsto l'utilizzo di cavi chiusi ad anello, tali impianti potranno essere realizzati esclusivamente dopo approvazione da parte del progettista.

Le sezioni minime ammesse per i cavi di potenza saranno di 1,5 mmq (in rame), per i cavi di comando e segnalazione 0,5 mmq, per segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche 0,1 mmq.

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase in tutti i circuiti monofase, nei circuiti trifase squilibrati con elevata corrente presente sul conduttore di neutro, nei circuiti trifase con presenza elevata di armoniche (lampade a scarica). Nei circuiti trifase sostanzialmente equilibrati il conduttore di neutro potrà avere sezione pari alla metà dei conduttori di fase per le linee con sezione superiore a 16 mmq (es. Fase 35 mmq e Neutro 25 mmq; Fase 120 mmq e Neutro 70 mmq).

Sono ammesse sezioni inferiori del conduttore di neutro purché venga installato un dispositivo di rivelazione delle sovracorrenti atto rilevare la corrente sul conduttore di neutro ed a interrompere i conduttori di fase.

In ogni caso le condutture elettriche installate dovranno garantire una caduta di tensione non superiore al 4% della tensione nominale.

Le connessioni tra cavi elettrici e le altre apparecchiature dovranno essere realizzate in modo da garantire una continuità elettrica nel tempo ed una resistenza meccanica. Le giunzioni dovranno sopportare le correnti ordinarie e quelle di cortocircuito. Le connessioni tra cavi elettrici dovranno essere realizzate entro apposite cassette ispezionabili, in particolare **non saranno ammesse giunzioni entro canali o passerelle** ma esclusivamente entro cassette con grado di protezione adeguato.

In ogni modo si ricorda che le condutture incassate entro strutture incombustibili non rappresentato un pericolo elevato ai fini della propagazione dell'incendio).

La distribuzione a 230-400 V - 50 Hz verrà effettuata con cavi dei seguenti tipi:

IMPIANTI ELETTRICI INTERNI	
UTILIZZO	TIPO DI CAVO
Dal Quadro generale ai vari utilizzatori	FS 17 entro tubazione sottotraccia
Quadro elettrico ai vari utilizzatori	FG16OR16 entro canale
IMPIANTI ELETTRICI ESTERNI	
UTILIZZO	TIPO DI CAVO
Dal Quadro Generale (esistente) Dal quadro elettrico	FG16OR16 entro canale
eventuali impianti esterni (automazione cancello, ill. esterna, etc.)	FG16OR16 entro cavidotto interrata

IMPIANTO DI FORZA MOTRICE - PUNTI DI COMANDO E SEGNALAZIONE

L'impianto di forza motrice sarà costituito da linee di distribuzione dell'energia elettrica e per alimentazione apparecchiature specifiche (es. portone sezionale) e dalle prese a spina dislocate nell'edificio rispettando i punti indicati nei disegni in allegato. Le prese di corrente, modulari della serie civile, dovranno essere del tipo 2P+T, con portata 10/16 230V aventi alveoli schermati ed idonee per essere installate entro scatole porta frutto nelle postazioni di lavoro e nelle torrette a scomparsa.

Nella zona deposito le prese saranno del tipo CEE 16A in versione 2P+T e 3P+T.

Le linee di distribuzione alle prese a spina da 10/16A dovranno di sezione non inferiore a 2,5mm², cui corrisponde, in tali condizioni di posa, una portata massima in regime permanente di $I_z=17,5A$ pertanto ciascun circuito sarà protetto a monte da un interruttore da $I_n=16A$.

Le apparecchiature per il comando dei punti luce e di segnalazione dovranno essere costituite da interruttori, deviatori, pulsanti, prese 10A, ecc., potranno essere alimentati a tensione di 230V o a "bassissima tensione di sicurezza" (SELV); saranno della serie tipo civile costituiti da frutti modulari per scatole da incasso a filo intonaco. La derivazione dalle condutture dorsali o montanti dovranno essere verticali o orizzontali e non con tratte oblique.

I circuiti SELV dovranno essere alimentati da un trasformatore di sicurezza e non dovranno avere alcun punto o massa collegata a terra. Il trasformatore di sicurezza avrà una tensione secondaria non superiore a 25V.

Il grado di protezione degli apparecchi installati nei locali per le prese a spina dovrà essere IP21 (solo del tipo con alveoli di sicurezza).

QUADRI ELETTRICI

Gli impianti elettrici saranno protetti da un nuovo quadro elettrico protezione civile derivato dal quadro elettrico generale del magazzino comunale, installato nella struttura adiacente.
La linea di alimentazione di tale quadro sarà protetta da un nuovo interruttore generale da installare nel quadro generale.

L'alimentazione degli impianti elettrici dell'intera struttura verrà effettuato mediante una linea elettrica dedicata, collegata alla fornitura elettrica esistente.
Il punto di consegna della fornitura elettrica esistente in loco verrà mantenuto in essere senza alcuna modifica.

Su tutti i quadri elettrici previsti a progetto dovranno essere apposte delle targhette identificative indelebili riportanti i seguenti dati:

- Nome o marchio del costruttore;
- Tipo o numero d'identificazione;
- Corrente nominale (Inq);
- Natura della corrente;
- Frequenza (Hz);
- Tensione nominale di funzionamento (Vn);
- Grado di protezione.

I dispositivi di protezione e comando all'interno dei quadri elettrici di distribuzione saranno dotati di targhetta indelebile, facilmente leggibile e fissata in modo inamovibile, al fine di indicare la destinazione d'uso di ogni singolo dispositivo.

In fase di realizzazione la ditta appaltatrice dovrà riferirsi esclusivamente alle norme specifiche ovvero CEI 23-51 (Quadri ad uso domestico e similare) o CEI 17-113 (Quadri BT - CEI EN 61439-1).

ILLUMINAZIONE DI ORDINARIA

Per le prestazioni illuminotecniche, dell'illuminazione ordinaria dovranno fare riferimento ai valori raccomandati dalla norma UNI EN 12464-1 per i luoghi di lavoro; la quale fissa i valori di illuminamento medio mantenuto, i valori di abbagliamento, l'indice di resa del colore per i vari ambienti in base alla loro destinazione d'uso.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Nel presente progetto è prevista l'installazione di un impianto d'illuminazione di sicurezza mediante l'installazione di lampade di emergenza ad intervento automatico in tempo breve (< 0,5s) ubicate secondo quanto riportato nell'elaborato grafico di progetto. Le lampade dovranno avere autonomia di 1 ora, un tempo di ricarica di 12 ore, e dovranno fornire un grado di illuminamento minimo di almeno 5 lux in corrispondenza dei corridoi e di 2 lux negli ambienti.

Tutti gli apparecchi d'illuminazione di emergenza dovranno essere conformi alla norma generale degli apparecchi d'illuminazione EN 60598-1 (CEI 34-21) ed alla norma particolare per gli apparecchi d'illuminazione d'emergenza EN60598-2-22 (CEI 34-22).

IMPIANTO CITOFOONICO

L'edificio sarà dotato di un impianto citofonico indipendente.
L'impianto in oggetto sarà dotato di un apparecchio da interno a parete a cornetta, collegato ad un posto esterno, modulo audio e pulsante di chiamata.
L'alimentatore dovrà essere installato entro un'apposita cassetta separata da altri circuiti elettrici.

Le condutture a servizio dell'impianto citofonico dovranno essere posate entro proprie tubazioni separate dalle altre condutture elettriche.

PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI A MAGGIOR RISCHIO D'INCENDIO

- a) I componenti devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.
- b) Negli ambienti nei quali ha accesso il pubblico i dispositivi di protezione, manovra e controllo (ad eccezione di quelli destinati a facilitare l'evacuazione) devono essere posti entro custodie apribili con chiave o attrezzo.
- c) Per i componenti installati a vista, non soggetti a norma specifica, dovranno essere resistenti alla prova del filo incandescente a 650°C anziché 550°C.
- d) Gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati (0,5 m fino a 100 W, 0,8 m fino a 300 W, 1 m fino a 500 W). Gli apparecchi di illuminazione con lampada ad alogenuri o lampada alogena, con l'esclusione di quelli alimentati da sistemi SELV (ad. es. 12 V) dovranno essere muniti di vetro di protezione lampada e di proprio dispositivo contro le sovracorrenti.
Le lampade devono essere protette contro i possibili urti.
- e) Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro il cortocircuito ed il sovraccarico con dispositivo installato all'origine del circuito stesso. Eventuali derivazione da dorsali dovranno essere realizzate con la stessa sezione della dorsale ovvero protette in corrispondenza della derivazione (es. blindosbarre con cassette di derivazione munite di fusibili). Sarà ammesso realizzare derivazioni di sezione minore alla dorsale solamente quando il dispositivo a protezione della dorsale protegga anche la derivazione stessa (es. dorsale sez. 6 mmq, derivazione 2,5 mmq, dispositivo di protezione all'origine dell'impianto int.mag. $I_n=10$ A).
- f) Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro i contatti diretti con interruttore differenziale $I_{d\leq 300}$ mA.
- g) Gli apparecchi installati su od entro strutture combustibili dovranno avere un grado di protezione almeno $\geq IP 4X$. Tale grado di protezione non è tuttavia richiesto per interruttori di comando del circuito luce e dispositivi simili, interruttori automatici nominale fino a 16 A e potere di cortocircuito fino a 3000 A e per le prese di uso domestico e similare.

AUTOMAZIONE CANCELLO

Eventuali automazioni dovranno essere realizzata nel pieno rispetto delle norme UNI EN 12453 e UNI EN 12445.

L'installatore dovrà inoltre redigere la documentazione relativa alla direttiva macchine, direttiva compatibilità elettromagnetica (segnale radio) e altre applicabili al prodotto.

Il complesso dovrà essere marcato CE.

IMPIANTO TELEFONICO - TRASMISSIONE DATI

E' prevista l'installazione di un cavo in fibra ottica per l'impianti telefonico e trasmissione dati. Il cavo sarà posato entro canale metallico e tubazioni idonee.

In ogni locale saranno posizionati idonei punti presa da collegare alla predetta rete telematica.

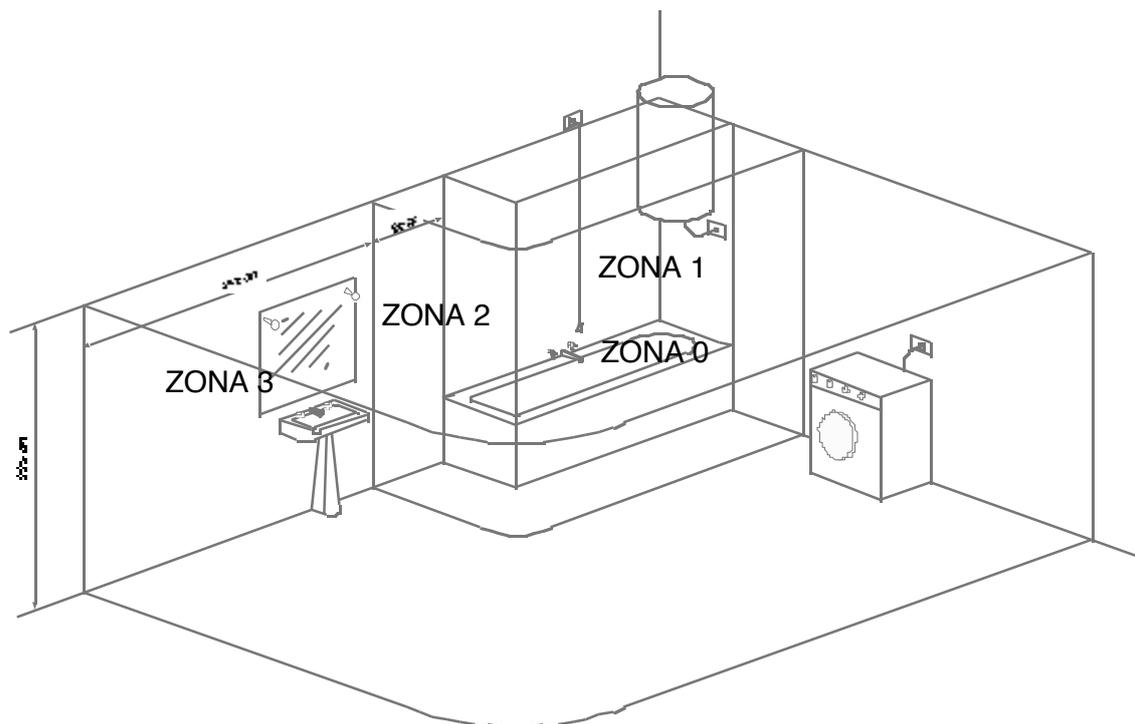
IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'unità sarà predisposto un impianto antifurto a norme CEI 79-2/3.

La centrale sarà predisposta al piano primo in zona protetta; da essa partiranno le linee (indipendenti da altri impianti) colleganti i rivelatori volumetrici interni ed esterni (di tipo a raggi infrarossi a doppia tecnologia), i rivelatori perimetrali (a contatto magnetico), la sirena autoalimentata e le chiavi elettroniche di inserimento e parzializzazione impianto.

Saranno inoltre predisposte le sole tubazioni per eventuali postazioni telecamere per videosorveglianza, le quali faranno capo ad una postazione di controllo.

LOCALI DA BAGNO E DOCCIA



1) Classificazione delle Zone (CEI 64-8 art. 701.32):

zona 0: volume interno al piatto doccia o alla vasca da bagno;

zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia fino ad un'altezza di 2.25 m (se il piatto doccia si trova ad una altezza, rispetto al pavimento, superiore a 15 cm l'altezza della zona 1 dovrà essere incrementata di tale valore);

zona 2: volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1 e dalla superficie parallela situata a 0.60 m dalla prima, fino ad un'altezza di 2.25 m;

zona 3: volume delimitato dalla superficie verticale esterna dalla zona 2 e dalla superficie parallela situata a 2,40 m dalla prima, fino ad un'altezza di 2.25 m;

2) Prescrizioni per la sicurezza :

Dove si utilizzeranno circuiti SELV la protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata tramite involucri o barriere con grado di protezione IPXXB (dito di prova)

Bisognerà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee (masse in grado di introdurre il potenziale di terra - es. tubazioni riscaldamento) ai conduttori di protezione. La sezione minima ammessa per tali collegamenti sarà di 4 mmq.

Non saranno applicabili misure di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli, distanziamento, locali non conduttori e collegamenti equipotenziali non connessi a terra.

3) Gradi di protezione:

zona 1: IPX4 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);

zona 2: IPX4 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);

zona 3: IPX1 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);;

4) Condotture:

Le condotte dovranno essere incassate nelle pareti ad una profondità di 5 cm, saranno ammesse condotte in vista ma solamente per tratti terminali e per l'alimentazione di utilizzatori (es. scaldacqua elettrici).

Le condotte incassate a meno di 5 cm e le condotte a vista dovranno garantire un adeguato grado di isolamento (doppio isolamento) utilizzando, ad esempio, cavi unipolari senza guaina entro tubi protettivi isolanti o cavi multipolari provvisti di guaina non metallica.

Nella zona 0 non saranno ammesse condotte, mentre nella zona 1 e 2 potranno essere installate solamente le condotte alimentanti utilizzatori posti nelle zone stesse.

Non saranno ammesse cassette di derivazione nelle zone 0-1-2.

5) Dispositivi di protezione, sezionamento e di comando:

zona 0: non dovranno essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando

zona 1: non dovranno essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a 12 V in c.a. o 30 V in c.c., con sorgente di sicurezza installata fuori delle zone 0 e 1; (sono ammesse le gettoniere per applicazioni particolari tipo campeggi)

zona 2: potranno essere installati, oltre alle apparecchiature installabili nella zona 1, prese a spina (alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporati nella presa stessa) per rasoi elettrici.

zona 3: oltre alle apparecchiature installabili nella zona 1 e 2, potranno essere installate prese a spina, interruttori di comando ed altre apparecchiature purché protette da interruttore differenziale $I_d=30\text{mA}$, o mediante circuiti SELV, o mediante separazione elettrica.

Nella zona 1-2-3 saranno ammessi tiranti isolanti;

6) Utilizzatori:

zona 0: non potranno essere installati utilizzatori;

zona 1: potranno essere installati esclusivamente scaldacqua e apparecchi alimentati con sistemi SELV;

zona 2: potranno essere installati apparecchi di illuminazione, apparecchi di riscaldamento, unità per vasche idromassaggio tutti di classe II, oppure di classe I se protetti da interruttore differenziale $I_d=30\text{mA}$.

zona 3: nessuna limitazione per quanto riguarda il tipo, ma gli utilizzatori dovranno essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle zone 0-1-2.

Eventuali elementi riscaldanti annegati nel pavimento saranno ammessi esclusivamente nella zona 1-2-3; essi dovranno essere ricoperti da una rete metallica collegata equipotenzialmente al conduttore di protezione.

RIEPILOGO PRESCRIZIONI LOCALI DA BAGNO E DOCCIA

Zona	0	1	2	3
Protezione contro i contatti diretti	--	Non sono ammessi metodi di protezione mediante ostacoli, distanziamento, locali isolanti, collegamenti equipotenziali non connessi a terra		
Grado di protezione	--	IP X4	IPX4	IPX1
		Per bagni in cui la pulizia avvenga con getti d'acqua il grado di protezione dovrà essere IPX5		
Condutture (in vista o incassate nelle pareti a meno di 5 cm)	non ammesse	Ammesse con i seguenti requisiti: -non devono avere alcun rivestimento metallico; -devono rispondere ai requisiti della classe II (cavi unipolari entro tubazioni isolanti o cavi multipolari provvisti di guaina non metallica) L'uso di cavi in vista dovrà essere limitato da quelli alimentanti gli apparecchi utilizzatori (tratti terminali), o da cavi di sistemi SELV		
		Le condutture devono essere limitate a quelle alimentanti gli utilizzatori delle zone 1-2		nessuna limitazione
Cassette di derivazione	non ammesse			nessuna limitazione
Dispositivi di protezione, sezionamento e comando	Vietati	Vietati (salvo si tratti di interruttori SELV con $V \leq 12$ Vca o 30 Vcc con sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0-1-2) Sono ammessi tiranti isolanti e gettoniere per campeggi	Oltre alle apparecchiature ammesse per la zona 1 si possono installare prese a spina di piccola potenza per rasoi elettrici alimentate da trasformatore di isolamento di classe II incorporato nella presa stessa	Nessuna limitazione se la protezione avviene con interruttore differenziale $I_d=30$ mA, o tramite circuiti SELV o tramite separazione elettrica individuale.
Apparecchi utilizzatori	Vietati	E ammessa l'installazione di scaldacqua e di apparecchi alimentati con SELV. Non sono ammesse apparecchiature quali scaldacqua a pompa di calore. possono essere installate unità per idromassaggio nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, purché siano rispettate le prescrizioni relative al collegamento equipotenziale supplementare e che tale zona sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.	Oltre a quanto ammesso in zona 1 si possono installare: -apparecchi di illuminazione, apparecchi di riscaldamento, unità per idromassaggio tutti di classe II oppure di classe I se protetti con interruttore differenziale $I_d=30$ mA	Nessuna limitazione (gli apparecchi alimentati da presa a spina devono essere utilizzati in modo che le loro parti non entrino nelle zone 0-1-2)
Elementi riscaldanti annegati nel pavimento	non ammessi	Ammessi purché ricoperti da una griglia metallica collegata equipotenzialmente al conduttore di protezione.		
Collegamento equipotenziale supplementare		Bisogna collegare tutte le masse estranee (masse in grado di introdurre il potenziale di terra - es. tubazioni riscaldamento) ai conduttori di protezione. La sezione minima ammessa per tali collegamenti sarà di 4 mmq.		

IMPIANTO DI TERRA

Gli impianti di nuova realizzazione dovranno essere collegati all'impianto di terra esistente, previa verifica del corretto funzionamento di quest'ultimo. L'ampliamento dovrà essere realizzato secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8 CEI 64-12 e CEI EN 62305 (CEI 81-10), nonché al DM 37/08 e DPR 462/01. Esso sarà costituito conduttori di protezione, conduttori equipotenziali principali e supplementari.

Il valore della resistenza dovrà essere coordinato con le protezioni installate come specificato nel capitolo "protezione contro i contatti indiretti".

Nel caso specifico l'impianto di dispersione andrà verificato e se necessario modificato o ampliato.

Tipologia materiali per modifiche o ampliamenti:

1) Dispensori (CEI 64-8 542.2):

Il dispersore potrà essere realizzato con tondi, profilati di tubo, nastri, corde, piastre, conduttori posati nello scavo delle fondazioni, ferri di armatura.

I materiali utilizzati come dispersore dovranno essere resistenti alla corrosione e posati ad una profondità di circa 60 cm. Si potranno utilizzare materiali quali rame, acciaio ramato e materiali ferrosi zincati atti a resistere alla corrosione. Utilizzando corde di rame nude e tondino in acciaio zincato dovranno essere utilizzate sezioni minime rispettivamente di 35 mmq e 50 mmq.

I picchetti infissi nel terreno dovranno essere in acciaio zincato (es. tipo a croce dimens. 50x50x1500 mm, spessore 5), in rame (es. tipo massiccio Ø15 mm, lunghezza 2000 mm) o in acciaio ramato (es. tipo massiccio Ø15 mm, lunghezza 2000 mm)

Bisognerà fare attenzione all'accoppiamento di materiali diversi tra loro per evitare fenomeni di elettrolisi.

2) Conduttori di terra (CEI 64-8 542.3):

Il conduttore di terra collegherà il collettore principale di terra all'impianto di dispersione ed i vari dispensori tra loro.

La sezione di collegamento tra i dispensori dovrà essere pari a 35 mmq se in rame senza guaina e 50 mmq se in tondino di acciaio zincato.

La sezione di collegamento tra dispersore e collettore di terra dovrà essere in rame isolato tipo N07V-K da 35 mmq.

3) Collettore di terra (CEI 64-8 542.4):

Tale collettore dovrà essere costituito da un morsetto o da una barra di rame alla quale fare confluire il conduttore di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali e supplementari

4) Conduttore di protezione PE (CEI 64-8 543):

I conduttori di protezione dovranno collegare all'impianto di terra le masse e le masse estranee.

La sezione dei conduttori di protezione dovrà essere pari alla sezione dei conduttori di fase.

I conduttori di protezione dovranno essere costituiti nella maggior parte dei casi da cavi isolati tipo N07V-K; potranno essere utilizzati altri elementi che garantiscano la continuità elettrica quali canali metallici e conduttori nudi.

5) Collegamenti equipotenziali principali e supplementari (CEI 64-8 547):

Tali collegamenti hanno lo scopo di portare allo stesso potenziale masse e masse estranee.

I collegamenti equipotenziali principali dovranno collegare a terra le masse estranee in corrispondenza del loro accesso all'edificio (es. ingresso tubazione acquedotto). La sezione dovrà essere metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mmq ed un massimo di 25 mmq (conduttori in rame).

I collegamenti equipotenziali supplementari dovranno collegare a terra le masse estranee in corrispondenza dei locali (es. ingresso tubazioni acqua nei bagni). La sezione dovrà essere almeno di 2,5 mmq se protetta meccanicamente o 4 mmq se non protetta (conduttori in rame).

SCARICHE ATMOSFERICHE

Dal calcolo eseguito secondo la norma CEI EN 62305 risulta che l'edificio è autoprotetto contro la fulminazione diretta e contro la fulminazione diretta ed indiretta.

PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezza prescritte nella norma CEI 64-8 art.413.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione e mediante componenti di classe II; non è previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione per mezzo di luoghi non conduttori, protezione per mezzo di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra e protezione per separazione elettrica.

1) Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione:

Un dispositivo di protezione dovrà interrompere automaticamente l'alimentazione elettrica di un circuito quando, a causa di un guasto (ad. esempio dell'isolamento delle parti attive), due o più punti di contatto, simultaneamente accessibili, possano assumere potenziali differenti maggiori a 50 V in c.a. o 120 V in c.c.

- **Messa a terra:**
Le masse dovranno essere collegate ad un conduttore di protezione, in particolare le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.
- **Collegamenti equipotenziali:**
In ogni edificio dovranno essere collegati al collettore principale di terra i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali, il conduttore di terra, i tubi alimentanti servizi dell'edificio (gas-acqua), parti strutturali metalliche dell'edificio, canalizzazioni dell'impianto di riscaldamento, armature principali annegate nei cementi armati ecc.
Le masse estranee devono essere collegate il più vicino possibile all'ingresso dell'edificio (in corrispondenza dell'ingresso).
- **Collegamenti equipotenziali supplementari:**
Se **non** sarà possibile proteggere l'impianto mediante interruzione automatica del circuito si dovrà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare.
Il collegamento equipotenziale può essere richiesto per ambienti particolari anche se esiste un dispositivo per l'interruzione automatica dei circuiti; nel caso specifico verrà richiesto nei locali contenenti bagni o docce (CEI 64-8 sezione 701)
- **Sistemi TT (CEI 64-8 art. 413.1.4):**
Nei sistemi TT le masse dovranno essere collegate ad un impianto di terra (vedi punti precedenti); tale impianto serve essenzialmente a chiudere l'anello di guasto (trasformatore-linea-impianto-massa-imp.di terra utente-imp.di terra fornitore); ne deriva che più sarà basso la resistenza dell'impianto di terra e maggiore sarà la corrente di guasto che provoca l'intervento dei dispositivi di sicurezza.

Tutte le masse protette dallo stesso dispositivo di protezione dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.

La resistenza di tale impianto di terra R_A [Ω] dovrà avere un valore tale da soddisfare la relazione seguente:

$$R_A \leq 50/I_a$$

dove I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere (A).

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale, **I_a** è la corrente nominale differenziale **I_d** (A).

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve avere una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, in questo caso **I_a** è la corrente che prova il funzionamento automatico entro 5 secondi.

In generale risulta molto difficile proteggere gli impianti con dei dispositivi a tempo inverso che richiedono impianti di terra con resistenze molto piccole; al contrario è molto facile coordinare le protezioni a corrente differenziale anche nel caso di impianti di terra con resistenze relativamente elevate.

2) Protezione mediante componenti elettrici di classe II(CEI 64-8 art. 413.2):

Sarà ammessa la protezione dai contatti indiretti utilizzando componenti a doppio isolamento; essi dovranno rispettare le norme previste dall'art.413.2; i componenti dovranno essere contraddistinti dal simbolo attestante il doppio isolamento 

Per quanto riguarda i cavi elettrici alimentanti carichi fino a 690 V si considerano a doppio isolamento:

-cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprende un rivestimento metallico;

-cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante rispondenti alle rispettive norme;

-cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezze prescritte nella norma CEI 64-8 art.412.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante isolamento delle parti attive, mediante involucri e barriere, protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali; non è previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione mediante ostacoli, protezione mediante distanziamento.

1) Protezione mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1):

Tutte le parti attive dovranno essere ricoperte da un isolamento che possa essere rimosso solamente con la distruzione dello stesso. In ogni caso l'isolamento dovrà resistere agli urti meccanici, agli agenti chimici e termici in base al locale di installazione.

2) Protezione mediante involucri o barriere (CEI 64-8 art. 412.2):

Le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da garantire un grado di protezione IPXXB (dito di prova). Le superfici orizzontali degli involucri a portata di mano dovranno avere un grado di protezione IPXXD (filo di prova Ø 1 mm)

La rimozione degli involucri e delle barriere potrà essere eseguita:

-con l'uso di una chiave o di un attrezzo;

-senza l'uso di una chiave o di un attrezzo se non è possibile alimentare l'apparecchiatura fino a quando l'involucro o la barriera non siano stati riposizionati nella maniera corretta.

3) Protezione addizionale mediante interruttori differenziali (CEI 64-8 art. 412.5):

Potranno essere utilizzati interruttori differenziali con corrente di intervento non superiore a 30 mA per la protezione addizionale contro i contatti diretti, infatti in caso di fallimento di una delle prescrizioni precedenti tale dispositivo sarà sufficiente a garantire la sicurezza. Non è riconosciuto quale unico sistema di protezione ma solo in abbinamento con una delle prescrizioni precedenti.

PROTEZIONE COMBINATA DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezze prescritte nella norma CEI 64-8 art.411.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante bassissima tensione SELV e PELV, protezione mediate circuiti PELV; non è previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione mediante limitazione della corrente e/o della carica.

Tali sistemi di protezione saranno utilizzati per i citofoni, le suonerie, i circuiti di comando, ecc.

1) Protezione mediante bassissima tensione SELV (CEI 64-8 art. 411.1):

In questi sistemi la tensione nominale dovrà essere inferiore a 50 V in c.a. o 120 V in cc, salvo ambienti particolari in cui tali valori possono essere diminuiti come nei locali da bagno o doccia a 12 V in c.a. o 30 V in c.c.

Le sorgenti di alimentazione dovranno essere costituite da trasformatori di sicurezza a norme CEI 14-6, gruppi elettrogeni o accumulatori.

I circuiti di alimentazione dovranno essere separati da altri circuiti con dispositivi che garantiscano un isolamento pari a quello tra il primario ed il secondario di un trasformatore di sicurezza.

tipologia di impianti:

- conduttori separati materialmente;
- conduttori muniti di isolamento principale e di una guaina non metallica;
- conduttori separati (da altri sistemi a tensione diversa) tramite uno schermo collegato a terra;
- con conduttori posati in comune con altri circuiti a tensione diversa purché isolati per la tensione massima e protetti contro le influenze meccaniche, termiche e chimiche.

In particolare le parti attive dei circuiti SELV **non** dovranno essere collegate a terra, le masse **non** dovranno essere intenzionalmente collegate a terra, i gradi di protezione dovranno essere almeno IPXXB ovvero protetti contro il dito di prova quando per le tensioni comprese 25-50 V a.c. e 60-120 V c.c., le prese e le spine dovranno essere incompatibili con altri sistemi.

2) Protezione mediante bassissima tensione PELV (CEI 64-8 art. 411.1):

Quando sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV ma le masse sono collegate a terra si potrà adottare un sistema denominato PELV che prevede in qualsiasi caso un grado di protezione IPXXB (dito di prova), che le masse siano collegate a terra e che le tensioni massime non superino i 25 V in c.a. o 60 V in c.c. (in locali asciutti).

Tale sistema di protezione non potrà essere utilizzato quando la norma CEI 64-8 richiede un sistema di tipo SELV. (es. locali da bagno e doccia)

3) Protezione mediante bassissima tensione FELV (CEI 64-8 art. 411.3):

Per alcuni circuiti in cui non é richiesto un sistema SELV o PELV (es. circuiti di comando) realizzati a tensione non superiore a 50 V in c.a. o 120 V in cc, nei quali si utilizzano componenti che non garantiscono un grado di isolamento richiesto dai sistemi di tipo SELV o PELV si potrà utilizzare un sistema di protezione denominato FELV.

I componenti elettrici dovranno essere racchiusi entro custodie IPXXB (dito di prova) per le superfici verticali; IPXXD (filo di prova Ø 1 mm) per le superfici orizzontali; oppure protette con isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario.

In ogni caso la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere effettuata tramite il collegamento a terra delle masse e mediante un dispositivo di interruzione automatica come descritto nel capitolo protezione contro i contatti diretti.

PROTEZIONE LINEE DAL SOVRACCARICO E DAL CORTOCIRCUITO

Tutti i circuiti saranno protetti contro i sovraccarichi (tranne i circuiti di sicurezza) e contro i cortocircuiti; tale protezione si otterrà mediante interruttori di tipo magnetotermico.

Gli schemi del quadro generale e dei sottoquadri sono allegati alla presente relazione; con le tarature e le sezioni riportate in tali schemi le linee risultano protette dal sovraccarico e dal cortocircuito;

Con le scelte effettuate risultano sempre soddisfatte (come risulta anche dalla allegata documentazione) le relazioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad - \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego [A];

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione [A];

I_z = portata del cavo [A];

I_f = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione [A].

Pertanto tutte le linee risultano protette dal sovraccarico; per quanto riguarda la protezione dal cortocircuito, é assicurata sia nel caso di cortocircuito massimo che minimo, essendo per ogni linea:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad - \quad P_{in} \geq I_{ccM}$$

dove:

$I^2 t$ = energia specifica (integrale di Joule) lasciata passare dall'interruttore di protezione
[A² s];

$K^2 S^2$ = integrale di Joule sopportabile dal cavo, con S sezione del conduttore in mm² e K coefficiente che vale 115 per isolamento in PVC, 135 per la gomma di tipo G2 e 146 per la gomma G5;

P_{in} = potere di interruzione nominale dell'interruttore di protezione;

I_{ccM} = corrente di cortocircuito massima;

La prima relazione é verificata sia per I_{ccM} (cortocircuito all'inizio della linea) che per I_{ccm} (cortocircuito in fondo alla linea). Per tutte le linee la lunghezza massima protetta é maggiore della lunghezza della linea.

In ogni caso non sono ammessi conduttore di sezione inferiore a 1,5 mmq, se non in circuiti elettrici di segnalazione.

PRESCRIZIONI VARIE

L'impresa installatrice eseguirà gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte (D.M. 37/08).

A fine lavori l'impresa installatrice rilascerà una dichiarazione di conformità alla regola dell'arte delle opere eseguite secondo quanto prescritto nell'art. 7 del Decreto Ministeriale n°37 del 22.01.2008.

L'impresa esecutrice dovrà fornire la documentazione tecnica "AS-BUILT" completa di tutti gli impianti eseguiti anche se non espressamente indicati. Tali disegni dovranno pertanto riportare lo stato di fatto finale degli impianti comprensivo quindi di tutte le eventuali modifiche apportate in fase di realizzazione o richieste dalla Direzione Lavori agli stessi. Si dovranno inoltre riportare tutte le indicazioni e i riferimenti negli schemi elettrici dei quadri al fine di permettere la manutenzione senza ulteriori rilievi.

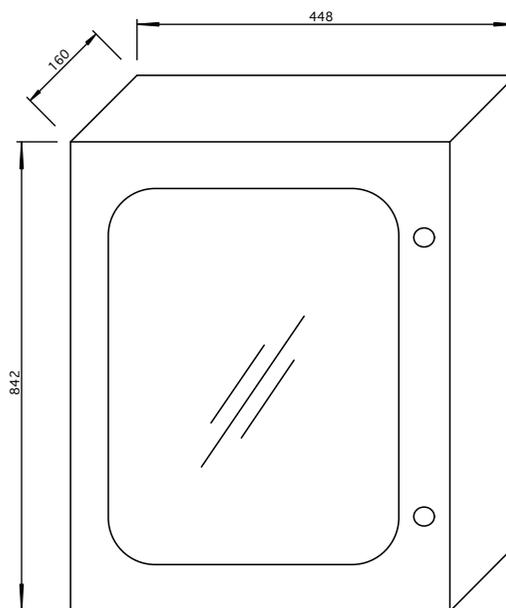
I materiali installati saranno tutti conformi alle direttive comunitarie marcati con il simbolo **CE**.

Spilimbergo, Agosto 2018

Il progettista
Dott. Ing. Truant Pierino

SCHEMI QUADRI ELETTRICI

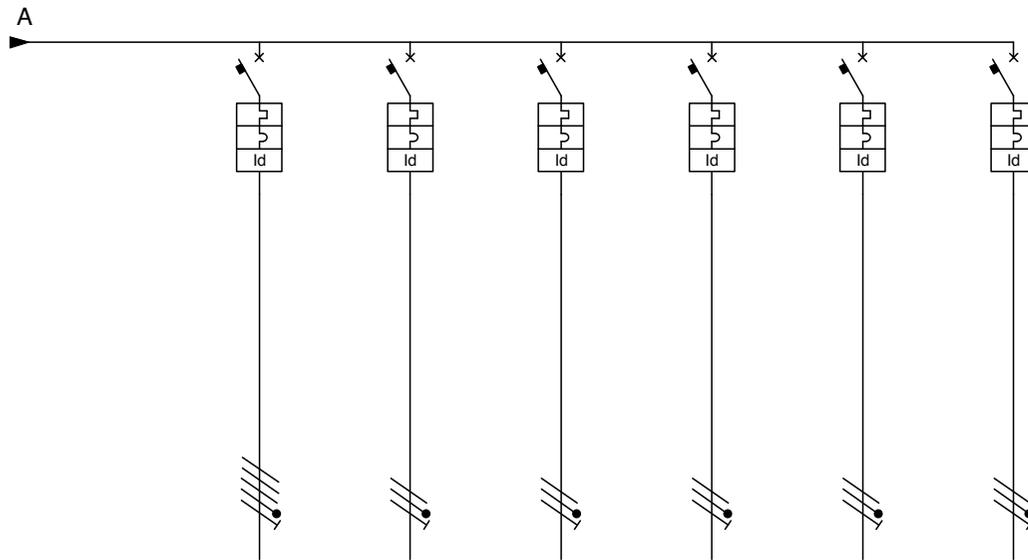
QUADRO ELETTRICO PROTEZIONE CIVILE



VISTA FRONTE QUADRO

Quadro da parete in poliestere con porta,
capacità 72 moduli, IP65,
dimensioni 842x448x160 mm

Attività: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MORSANO AL TAGLIAMENTO		
Riferimento: QUADRO ELETTRICO PROTEZIONE CIVILE		
Tavola 1	Pagina 2 di 2	



Carico	Utenza	MACCHINA ESTERNA IMPIANTO VRV	MACCHINE INTERNE IMPIANTO VRV	FORZA MOTRICE UFFICI PIANO PRIMO	RACK DATI	IMPIANTO DI RADIO COMUNICAZIONE	RISERVA
	Carico (kW)	--	--	--	--	--	--
	Corrente Ib (A)	--	--	--	--	--	--
Protezione	Interruttore In (A)	4 x 16	2 x 10	2 x 16	2 x 16	2 x 10	2 x 16
	Taratura (A)	--	--	--	--	--	--
	Corrente diff. Id (A)	0,3 - CL. A	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Curva - P.I. (kA)	C - 6	C - 6	C - 6	C - 6	C - 6	C - 6
Cavo	Sezione (mmq)	4 x 6 mmq + PE	3 x 1,5 mmq + PE	2 x 4 mmq + PE	2 x 1,5 mmq + PE	2 x 1,5 mmq + PE	--
	Portata cavo Iz (A)	22	17,5	28	17,5	17,5	--
	Tipo di cavo	FG16OR16	FG16OR16	FS17	FS17	FG16OR16	--
	Lunghezza (m)	15	50	10	20	35	--
	c.d.t. %	--	--	--	--	--	--