

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Assessorato dei Lavori Pubblici
Servizio Edilizia Residenziale

PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@

PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ : ADESIONE AL PROGRAMMA
ASSE I DENOMINATO "SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO" E/O ASSE II "INTERVENTI DI
MESSA IN SICUREZZA E MANUTENZIONE PROGRAMMATA DEGLI EDIFICI SCOLASTICI.

LAVORI DI RECUPERO DEL SOTTOTETTO ED INTERVENTI DI MANUTENZIONE
STRAORDINARIA DELLA SCUOLA MEDIA "A. GRAMSCI"
NEL COMUNE DI DECIMOPUTZU

Oggetto:

RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

All.

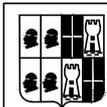
B

**Responsabile del procedimento e
coordinatore della progettazione**

Geom. Giovanni Sarais

Progettista incaricato

Dott. Ing. Erminio Cinus



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA CAGLIARI
Dott. Ing. Erminio CINUS

N. 2531

Gruppo di progettazione

Dott. Ing. Erminio Cinus
Dott. Arch. Enrico Umato

Data: SETTEMBRE 2018

Il sindaco

Alessandro Scano

COMUNE DI DECIMOPUTZU
PROVINCIA DI CAGLIARI

Piazza Municipio 1 - 09010 Decimoputzu - Tel. 070 96329213 - C.F. 80005740925





COMUNE DI DECIMOPUTZU
(Provincia di Cagliari)



**LAVORI DI RECUPERO DEL SOTTOTETTO ED INTERVENTI DI
MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA SCUOLA MEDIA "A.
GRAMSCI" -
NEL COMUNE DI DECIMOPUTZU (CA)**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA E CALCOLI
DELL'IMPIANTO ELETTRICO

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3. OGGETTO	13
4. FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA	16
5. TIPOLOGIA DELL'AMBIENTE.....	16
6. CARATTERISTICHE GENERALI DEI COMPONENTI.....	18
7. ADDESTRAMENTO ED AFFIANCAMENTO.....	26
8. MANUTENZIONE	26
CANALI E TUBI PROTETTIVI.....	21
CAVI IMPIANTO TRASMISSIONE DATI :	19
CAVI\ELETTRICI	18
GIUNZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE	21
GRADI DI PROTEZIONE.....	22
INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI - DIFFERENZIALI.....	22
PRESE DATI	25
QUADRI RACK	23
SCATOLE PORTA FRUTTI	24

1. PREMESSA

La progettazione, l'esecuzione ed il collaudo di un impianto elettrico e speciale, indipendentemente dalla sua destinazione d'uso, deve prima di tutto mirare alla sicurezza degli utenti dell'impianto e all'autoprotezione dello stesso dai possibili danni connessi all'uso, oltre alla funzionalità necessaria (D.Lgs 81/08 e s.m.i.).

Il rispetto delle leggi attualmente vigenti (Legge 186/68, D. Lgs. 81/08 e s.m.i., D.P.R. 380/01 e s.m.i.) e del nuovo Decreto Ministeriale n. 37/2008 del 22 gennaio 2008, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008) ai sensi dell'articolo 3, comma 1, della legge n. 17 del 2007, in cui con l'entrata in vigore del presente regolamento sono abrogati:

- il regolamento di cui al D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447,
- gli articoli da 107 a 121 del testo unico di cui al D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380,
- la legge 5 marzo 1990, n. 46, ad eccezione degli articoli 8, 14 e 16, le cui sanzioni trovano applicazione in misura raddoppiata per le violazioni degli obblighi previsti dallo stesso regolamento;

prevedono l'installazione a regola d'arte sia degli apparecchi utilizzatori sia degli impianti in cui essi sono inseriti. In base a tali disposizioni legislative, inoltre, resta stabilito che le modalità di esecuzione a regola d'arte sono quelle prescritte dalla Norme CEI. Pertanto la progettazione dell'impianto in esame segue tali prescrizioni ed anzi, dove possibile, introduce criteri di sicurezza ulteriori alla luce dei numerosi ed opportuni aggiornamenti delle norme succitate (D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.).

Tutti i componenti elettrici utilizzati devono necessariamente possedere la marcatura CE che attesta la rispondenza alla relativa direttiva europea ma preferibilmente, devono essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità di uno dei paesi della Comunità Economica Europea. Si rammenta inoltre che alla conclusione dei lavori e prima della messa in servizio dell'impianto saranno da effettuare le verifiche generali sulle protezioni.

Infine, poiché la sicurezza degli utenti è assicurata dalla protezione differenziale coordinata con il collegamento all'impianto di terra delle masse e questa sicurezza deve essere mantenuta nel tempo, risulta indispensabile la verifica e la manutenzione periodica dell'impianto; di queste operazioni è opportuno che ne resti traccia attraverso un apposito registro.

L'impianto di terra deve essere denunciato all'ASL (ex ISPESL) attraverso idonea documentazione.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Prescrizioni generali

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione del presente capitolato, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VV.FF; ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica);

L'appaltatore dichiara di conoscere perfettamente tutte le norme che disciplinano il presente appalto, e di non sollevare obiezioni di alcun genere alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.

I principali riferimenti normativi che disciplinano il presente Capitolato sono di seguito citati.

Normativa generale

Il complesso degli impianti dovrà rispondere sia nell'insieme che nelle singole parti componenti alle disposizioni di legge ed alla normativa vigente alla data di realizzazione dello stesso, che si elencano nel seguito:

LEGGI

- a) Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37, riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- b) Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (TU sulla sicurezza): attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- c) Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- d) D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 relativo al "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- e) D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- f) D.M. 14 Gennaio 2008: Norme tecniche per le costruzioni;
- g) Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- h) Decreto legislativo 12 novembre 1996 n. 615: Attuazione della direttiva europea 89/536 CEE - Compatibilità elettromagnetica;

- i) D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- j) Legge 791/77: attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione;
- k) Decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626 e decreto legislativo 31 luglio 1977 n. 277, rispettivamente: Attuazione e modifica della direttiva 93/68 CEE - Marcatura CE del materiale elettrico;
- l) D.M. 28/04/2005: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;
- m) Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi;
- n) D.M. 8/3/1985: direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzioni incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n.818;
- o) D.M. 10/3/1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- p) D.M. 28/04/2005: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;
- q) D.M. 12/04/1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- r) DM 14/06/1989 n. 236: Decreto Ministeriale Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236;
- s) Le prescrizioni del distributore di energia
- t) Le prescrizioni dei VVF locali
- u) Le prescrizioni TELECOM, ASST, ASL e ISPESL

Poiché i lavori riguardano interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 del D.M. 37 del 22 gennaio 2008, una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla legge medesima. Egli dovrà quindi:

- essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, riconosciuti ai sensi degli articoli 3 e 4 del Decreto medesimo per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi;
- rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
- garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte;

- presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dall'articolo 7 del D.M. 37 del 22 gennaio 2008.

NORMATIVA TECNICA DI SETTORE

Regole tecniche, norme, guide e raccomandazioni

- Norma CEI 0-1 - Adozione di nuove norme come base per la certificazione dei prodotti nei paesi membri del CENELEC;
- Norma CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-3: legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;
- Norma CEI 0-4/1 - Documenti CEI normativi e non normativi;
- Norma CEI 0-5 - Dichiarazione CE di conformità. Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione (Memorandum CENELEC N°3);
- Norma CEI 0-6 - Qualificazione delle imprese di installazione di impianti elettrici;
- Norma CEI 0-10 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-11 - Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza;
- Norma CEI 0-13 - Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature;
- Norma CEI 0-14 - Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di 2 utenti che immettono e prelevano dalle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 0-21 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 64 - Effetti della corrente attraverso il corpo umano;
- Norma CEI 64-8 o CENELEC HD 384: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
 - Norma CEI 64-8/1 - Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;
 - Norma CEI 64-8/2 - Parte 2: Definizioni;
 - Norma CEI 64-8/3 - Parte 3: Caratteristiche generali;
 - Norma CEI 64-8/4 - Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;
 - Norma CEI 64-8/5 - Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
 - Norma CEI 64-8/6 - Parte 6: Verifiche;
 - Norma CEI 64-8/7 - Parte 7: Ambiente ed applicazioni particolari;

- Norma CEI 64-8/7 - Parte 7 – Sez. 710: Ambiente ed applicazioni particolari – Locali ad uso medico;
- Norma CEI 64-8 V3 - Impianti elettrici delle unità immobiliari situate in condomini o in villette mono o plurifamiliari;
- Norma CEI 64-8 V5 - Impianti elettrici in cantieri in costruzione e demolizione;
- Norma CEI 64-11 Impianti elettrici nei mobili;
- Norma CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- Norma CEI 64-16 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche;
- Norma CEI 64-17 - Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri;
- Norma CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati;
- Norma CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati;
- Norma CEI 64-57 - Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita;
- Norma CEI 64-100/1 - Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni;
- Norma CEI EN 60947-2 (CEI 17- 5): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici;
- Norma CEI EN 60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- Norme CEI EN60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- Norma CEI EN 61439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN 61439/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra di potenza;
- Norma CEI EN 61439/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 3: quadri di distribuzione finale;
- Norma CEI EN 61439/4: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 4: quadri per cantieri;

- Norma CEI EN 61439/5: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 5: quadri di distribuzione di potenza;
- Norma CEI EN 61439/6: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 6: quadri per sistemi di sbarre;
- Norma CEI 17-45 (EN 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando;
- Norma EN 60947-4-1 (CEI 17-50): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici;
- Norma CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici;
- Norme CEI EN 60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- Norma EN 50298 CEI 17-71 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali;
- Norme CEI EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- Norma IEC 60670-1: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 1: General requirements;
- Norma CEI EN 60670-22: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 22: prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione;
- Norma IEC 60670-24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and similar power consuming devices;
- Norma CEI EN 60896-11 (CEI 21-45): Batterie di accumulatori stazionari al piombo - Parte 11: Batterie del tipo aperto - Prescrizioni generali e metodi di prova;
- Norma CEI EN 50091-2 (CEI 22-9): Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 2: prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- Norma CEI EN 62040-3 (CEI 22-24): Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- Norma CEI EN 62040-1-1 (CEI 22-26): Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore
- Norma CEI EN 62040-1-2 (CEI 22-27): Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato;
- Norme CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- Norme CEI 23-8, UNEL 37118/72, UL 5A, CSA, norme per i sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi, per soffitto e parete” e successive modifiche ed integrazioni;

- Norme CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari;
- Norme CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1): Spine e prese per uso industriale - Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norme CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2): Spine e prese per uso industriale - Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici;
- Norme CEI EN 60309-4 (CEI 23-12/4) Spine e prese per uso industriale - Parte 4: prese fisse e mobili con interruttore con e senza dispositivo d'interblocco;
- Norme CEI 23-31, norme per i sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi” e successive modifiche ed integrazioni;
- Norma CEI 23-32: Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete 1990 prima edizione;
- Norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norme CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norme CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) + V1: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- Norme CEI 23-48 conforme alla CEI 60670: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norme CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- Norme CEI 23-50 V2: Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni Generali;
- Norma CEI 60884-2-6: Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 2-6: requisiti particolari per prese interbloccate per installazioni fisse.
- Norme CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norme CEI EN 61543 (CEI 23-53): Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari - Compatibilità elettromagnetica;

- Norme CEI EN 50085-1: Sistemi di canali per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norme CEI EN 50085-2-1: Sistemi di canali per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per canali per installazione a parete;
- Norme CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- Norme CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- Norme EN 61386-23 (CEI 23-56) + (V1): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- Norma CEI EN 60669-2-3(CEI 23-59): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Interruttori a tempo ritardato;
- Norma CEI EN 60669-2-1 (CEI 23-60): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici;
- Norma CEI EN 60669-2-2(CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: interruttori con comando a distanza (RCS);
- Norma CEI 23-73: Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche;
- Norma CEI EN 61537 (CEI 23-76): Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi;
- Norme CEI 23-85, CEI EN 60669-2-4: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-4: Prescrizioni particolari - Interruttori sezionatori La presente Norma, da utilizzare congiuntamente alla Parte 1, si applica agli interruttori sezionatori non automatici per uso generale, con tensione nominale non superiore a 440 V e con corrente nominale non superiore a 125 A, destinati agli usi domestici e similari, sia all'interno che all'esterno.
- Norma CEI 23-101: Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari;
- Norma CEI 23-114: Interruttori differenziali di tipo B con o senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- Norma CEI EN 60269-1 (CEI 32-1, IEC 127): Fusibili a tensione non superiore a 1.000 V per corrente alternata e a 1.500 V per corrente continua - Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma CEI EN 60282-1 (CEI 32-3): Fusibili a tensione superiore a 1000V - Parte 1: Fusibili limitatori di corrente;
- Norma CEI EN 60269-3 (CEI 32-5, IEC 127): Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua - Parte 3: Prescrizioni supplementari

per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari);

- Norme CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove;
- Norme CEI EN 60044-1 (CEI 38-1): Trasformatori di misura - Parte 1: Trasformatori di corrente;
- Norma CEI EN 60044-2 (CEI 38-2): Trasformatori di misura - Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi;
- Norma CEI EN 60335-1 (CEI 61-150): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare – Sicurezza. Parte 1: Norme generali;
- Norma CEI EN 60335-2-80 (CEI 61-181): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare. Parte 2: Norme particolari per ventilatori;
- Norme EN 60051-1/2 (CEI 85-3): Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e relativi accessori - Parte 1: Definizioni e prescrizioni generali comuni a

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

IMPIANTI TRASMISSIONE DATI

- EIA/TIA 568A - 568B: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti.
- EIA/TIA 569: Regole e procedure d'installazione.
- EIA/TIA 570 Residential and Light Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (Giugno 1991);
- EIA/TIA 606: Regole per l'amministrazione di sistemi di cablaggio.
- EIA/TIA 607: Regole per la messa a terra di cablaggi di tipo schermato.
- EIA/TIA TSB67: Test dei sistemi di cablaggio.
- ISO/IEC 11801: Regole per il cablaggio strutturato, emesso in ambito internazionale (Comitato ISO).
- EN 50173: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti, emessa in ambito europeo dal CENELEC.
- EN 50174-1/-2/-3: Regole e procedure d'installazione, emessa in ambito europeo dal CENELEC.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

Prescrizioni riguardanti i circuiti

- CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- CEI 16-4: “Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici”,
- CEI 20-13: “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 Kv”;
- CEI 20-19/16: Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 16: Cavi resistenti all'acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente;
- CEI 20-22/2: “Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio”
- CEI 20-22/3: “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio”
- CEI 20-27 (+V1): “Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione”
- CEI 20-28 : “Connettori per cavi d'energia”;
- CEI EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività”;
- CEI 20-40 (+V1 e V2): “Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”
- CEI-UNEL 00722: “Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV”
- CEI-UNEL 35011 (+V1): “Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione”
- CEI-UNEL 35012: “Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco”
- CEI-UNEL 35024/1 (+ Ec): “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria” (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)
- CEI-UNEL 35024/2: “Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”
- CEI-UNEL 35026: “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- CEI-UNEL 35016: “Tabella di conversione Cavi CPR – Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

3. OGGETTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE

La presente relazione, abbinata agli elaborati grafici di progetto, è inerente all'adeguamento dell'impianto trasmissione dati della Scuola media A. Gramsci di Decimoputzu, e vuole evidenziare le principali caratteristiche che gli impianti dovranno avere nel rispetto delle vigenti normative tecniche e legislative.

Allo stato attuale la rete dati presente risulta essere in evidente stato di obsolescenza sia per quanto riguarda la rete passiva, che per l'hardware di rete (apparati attivi), non rispondendo alle normative vigenti.

Lo stato di degrado e di obsolescenza provoca discontinuità e rallentamento per tutti gli utilizzatori della rete, ripercuotendosi sulla qualità e la quantità del lavoro quotidiano.

Le carenze della attuale situazione si possono riassumere nei seguenti punti:

- La rete dati risulta essere realizzata non rispettando il principio di cablaggio strutturato e rendendo difficile e dispendiosa la gestione delle attività di ampliamento e manutenzione;
- I pannelli di permutazione e gli apparati attivi presenti nei nodi secondari ai vari piani e nel nodo principale, risultano essere installati in alto a parete, rendendo le attività di *operation* e manutenzione di non facile esecuzione a causa della difficile accessibilità agli stessi;
- Gli apparati attivi presenti risultano essere del tipo *unmanaged*, poco performanti e con caratteristiche tecniche obsolete, posizionati in maniera precaria;
- I nodi di concentrazione sono sprovvisti di UPS (gruppo di continuità), cosicché in caso di blackout anche locale, la rete non garantisce il regolare svolgimento delle attività degli operatori, non sono trascurabili nemmeno i rischi di guasto a cui sono esposti gli apparati attivi in caso di sovratensioni dalla rete Enel;
- Molti punti rete dati esistenti non risultano essere attestati sui pannelli di permutazione, ma sono collegati direttamente agli apparati attivi e in alcuni casi risultano essere sdoppiati;
- I punti rete dati esistenti non risultano essere sufficienti a servire tutte le postazioni di lavoro presenti nell'Ente, in molti uffici sono presenti dei piccoli apparati attivi domestici di rilancio a cui fanno capo altre postazioni di lavoro, arrecando alla rete altrettanti punti di instabilità e possibili *loop*.

La scelta progettuale adottata è vincolata dalla particolarità degli interventi, essenzialmente previsti nel rifacimento della rete già esistente.

Il progetto sarà sviluppato in modo tale da rendere gli impianti perfettamente rispondenti alle normative vigenti.

È previsto l'impiego di materiali e apparecchiature di nuova fornitura e di primaria casa costruttrice, con caratteristiche conformi a quanto stabilito da leggi, regolamenti e normative vigenti in materia.

Laddove sia possibile è previsto il recupero di materiali utili alla messa in opera dell'intervento (esempio, router/gateway canali, minicanali e scatole da parete).

Le scelte effettuate per la progettazione degli impianti tecnologici, tengono conto della Norma CEI EN 50173-1 "Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico" (guide CEI del CT 306 dedicate al cablaggio per la tecnologia dell'informazione).

I lavori saranno eseguiti a stabile occupato ed uffici funzionanti, e quindi dovranno essere adottate tutte le precauzioni e cautele necessarie per la sicurezza di utenti, alunni, insegnanti ed impiegati, nonché per garantire la prosecuzione dell'attività normalmente svolta dalla scuola.

La relazione tecnica è parte integrante del progetto quale base per una corretta interpretazione degli elaborati grafici, degli schemi unifilari e dei calcoli progettuali.

Per il tipo di ambiente e per l'attività da svolgere l'impianto elettrico deve essere progettato da un professionista, iscritto all'albo professionale ai sensi del D.M. 37/2008 del 22 gennaio 2008.

Attualmente tutte le postazioni di lavoro sono collegate agli apparati di rete (switch, hub ecc) posti all'interno di 2 Armadi/Rack situati in "SEGRETERIA GENERALE" (armadio principale) e nel "LABORATORIO INFORMATICA", mediante cavi di rete in rame (UTP cat inferiore a 6). Nell' Armadio principale confluisce un cavo di rame collegato alla rete Telecom. I punti rete di ciascuna postazione sono collocati in scatole da parete, i cavi di rete passano in canali e minicanali posizionate a parete.

Con il presente progetto si intendono raggiungere i seguenti obiettivi:

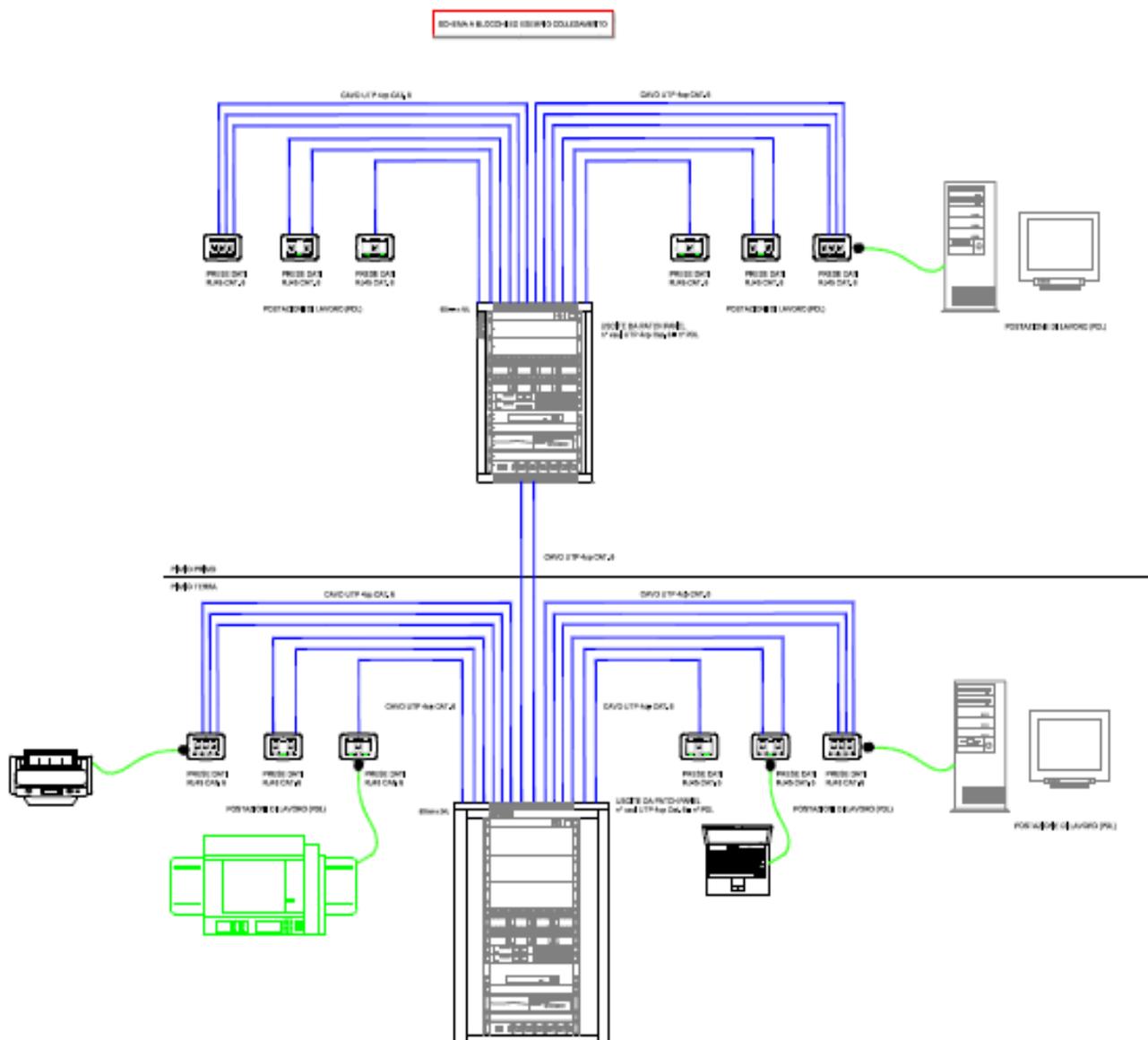
1. Rimozione apparecchiature interne ai Quadri Rack rete LAN esistenti;
2. Rimozione di cavi dell'impianto trasmissione dati esistente;
3. Rimozione di una parte dei canali di PVC esistenti;
4. Rimozione di prese dati esistenti;
5. Rimozione dei Quadri Rack di permutazione esistenti;
6. Recupero di Router/Gateway da Quadro Rack rete LAN esistente e successiva installazione su Quadro Rack di nuova installazione;
7. Fornitura e posa in opera di canali e minicali di PVC, varie dimensioni, per il passaggio dei cavi dell'impianto di trasmissione dati;
8. Fornitura e posa in opera di colonna attrezzata porta apparecchi;
9. Fornitura e posa in opera di Quadri Rack per reti LAN in cat. 6 per il piano terra ed il primo piano, completi di apparecchiature attiva e passive, patch cord, ecc.;
10. Fornitura e posa in opera di cavo UTP cat. 6, per la realizzazione dell'impianto trasmissione dati, comprese attestazioni e connessioni;
11. Fornitura e posa in opera di prese dati modulari RJ45 cat. 6 montate su scatole da parete complete di accessori;
12. Certificazione di cavi e componenti di reti LAN cat. 6, con rilascio di report dettagliato per ogni tratta misurata, secondo norme in vigore;
13. Messa in servizio e configurazione dell'impianto;
14. Collaudo della componente attiva dell'impianto secondo la normativa in vigore

15. Corso d'istruzione della durata di gg. 3.

16. Sistemazione dei Cavi Telefonici volanti mediante fornitura e posa in opera di minicanale in pvc dimensioni mm. 20x50;

17. fornitura e posa in opera di gruppo prese per prelievo energia da installare a parete;

18. Fornitura e posa in opera di gruppi prese per prelievo energia da installare entro colonna attrezzata.



Prima della progettazione vera e propria dell'impianto elettrico si è proceduto ad un attento esame della struttura e delle apparecchiature da installare, acquisendo dal Proprietario tutte le informazioni indispensabili alla progettazione. Quest'opera di "acquisizione dati" è stata eseguita al fine di operare scelte progettuali mirate a raggiungere i due obiettivi principali: un elevato grado di sicurezza ed un elevato livello di funzionalità.

L'obiettivo "sicurezza", che è indubbiamente di assoluta e primaria importanza, si è concretizzato nella scelta di apparecchiature e componenti d'impianto atti a garantire la massima tutela delle persone. L'obiettivo "funzionalità" è stato ottenuto adottando soluzioni impiantistiche che consentissero la più elevata continuità di esercizio degli impianti, senza limitare in alcun modo il grado di sicurezza. È ovvio che una siffatta realizzazione si traduce anche in una migliore gestione degli interventi di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria.

4. FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA

Per quel che riguarda l'alimentazione dei quadri rack e delle prese di energia, la fornitura di energia elettrica avverrà mediante l'allaccio al Quadro Elettrico del piano terra e del primo piano.

Le caratteristiche del sistema di distribuzione dell'impianto in oggetto saranno le seguenti:

Caratteristiche quadri principali

- Tensione di alimentazione: 400/230 V c.a.;
- Frequenza: 50 Hz.;
- Fasi 3 fasi + neutro;
- Sistema di distribuzione: TNS;
- Stato del neutro: distribuito;
- C.d.t. ammissibili: 4% max;
- Corrente presunta di cto-cto: 10 kA.

5. TIPOLOGIA DELL'AMBIENTE

In base alla tipologia dei diversi ambienti sono state previste particolari prescrizioni per l'installazione.

Per gli ambienti ORDINARI, si sono seguite le prescrizioni generali, previste dalla norma CEI 64-8 e della 64-50, per gli impianti elettrici in ambienti civili.

Per i locali SPECIALI si sono invece rispettate le prescrizioni dettate dalla norma 64-8 sezione 7 (luoghi a maggior rischio in caso d'incendio).

Gli impianti elettrici, con i loro componenti, a parte altre conseguenze derivanti da una loro eventuale scarsa affidabilità e funzionalità, possono costituire un elemento diretto di innesco degli incendi, oppure, soprattutto tramite le condutture, un veicolo di propagazione di incendi originatisi anche negli ambienti in cui sono installati:

- sovraccarico di cavi con conseguente cedimento del loro isolante;
- archi e surriscaldamento in punti localizzati;
- cortocircuiti tra parti attive e tra queste e la terra;
- accumulo di cariche elettrostatiche;
- sovratensioni (sostanzialmente di origine atmosferica).

I criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio sono i seguenti:

- i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili (i condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione);
- negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza di personale non qualificato, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri con chiave o attrezzo;
- tutti i componenti elettrici devono rispettare la sezione 422 CEI 64-8, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Inoltre i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, devono essere in materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel Commento della sezione su indicata, assumendo per la prova al filo incandescente 850° C anzichè 550°C;
- gli apparecchi di illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:
 - fino a 100 W: 0,5 m.
 - da 100 a 300 W: 0,8 m.
 - da 300 a 500 W: 1 m.
- le condutture elettriche che attraversano le vie di uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere posti in involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;
- i conduttori di circuiti in c.a. devono essere posti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- le condutture, comprese quelle che transitano soltanto, devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito:
 - condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP 4X; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali se idonei allo scopo;

- condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica;
- condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;
- condutture diverse da quelle precedenti realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- i circuiti terminali che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio devono essere protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti. Devono essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
 - i circuiti terminali, se non racchiusi in involucri con grado di protezione almeno IP 4X e ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore, devono essere protetti o con il dispositivo differenziale avente $I_{dn} \leq 0,5$ A anche ad intervento ritardato oppure con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento dell'isolamento;
 - per le condutture multipolari la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata utilizzando cavi non propaganti l'incendio se installati all'interno di tubi o canali con grado di protezione IP 4X;
 - devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

6. CARATTERISTICHE GENERALI DEI COMPONENTI

Nel presente progetto sono stati previsti componenti elettrici aventi le seguenti caratteristiche tecnico-funzionali¹:

CAVI ELETTRICI

I cavi per energia utilizzati nei sistemi di prima categoria devono avere tensione nominale U_0/U non inferiore a 450/750 V.

Si sono quindi previsti:

- cavo unipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica tipo CPR, flessibili del tipo **resistenti al fuoco** (FG16M16 0,6/1 kV);

¹ Si rende noto al committente che dal 1° Gennaio 1997, tutte le apparecchiature e i componenti elettrici utilizzati in bassa tensione dovranno essere dotati di marcatura CE.

- cavi unipolari flessibili, armonizzati, isolati con materiale termoplastico di qualità T17, senza guaina non propagante l'incendio (H07Z1-K Type2 – 450/750 V o FG17);

I conduttori dei cavi devono essere in rame.

La scelta dei colori per l'isolante è quella prescritta dalle tabelle CEI-UNEL 35016 per i cavi CPR.

Tutti i cavi devono essere installati in modo da non sottoporre a sforzi di trazione le connessioni ai morsetti di raccordo.

Tutti i conduttori, compresi quelli di terra, di protezione ed equipotenziali, devono essere infilati entro tubazioni/canalizzazioni e devono risultare sempre sfilabili.

Le sezioni dei conduttori di fase, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 5% della tensione a vuoto), sono state scelte fra quelle unificate e in nessun caso sono stati superati i valori delle portate di corrente ammesse dalle tabelle CEI-UNEL.

In generale le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse saranno:

- 0,75 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2 KW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2 KW e inferiore o uguale a 3 KW;
- 4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 KW;

La sezione dei conduttori neutri e dei conduttori di protezione può essere inferiore alla sezione dei corrispondenti conduttori di fase, qualora si utilizzino cavi aventi sezione superiore a 25 mmq..

Sp. < 25 mmq.	=>	S(PE) = SP
Sp. > 35 mmq.	=>	S(PE) = SP/2

CAVI IMPIANTO TRASMISSIONE DATI:

I cavi saranno posati in canalizzazioni di distribuzione a loro esclusivamente dedicate, e saranno installati dall'armadio di attestazione all'interno del locale fino ogni postazione di lavoro. Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento e si dovrà provvedere a lasciare una riserva per ogni cavo e per ogni postazione di lavoro.

I cavi di rete scelti sono i cavi UTP (Unshielded Twisted Pair – doppini ritorti non schermati) di Categoria 6 perché in grado di fornire le massime prestazioni e il massimo ritorno sugli investimenti. Il cablaggio di Categoria 6 garantisce un valore doppio di rapporto segnale-rumore (attenuazione/crosstalk positivo fino a 200 MHz) rispetto a un cablaggio di Categoria 5/Classe D e offre il margine di prestazioni desiderato dagli utenti finali perché il cablaggio resista a condizioni ambientali rigorose e supporti l'evoluzione verso 1000BASE-T.

I cavi a 4 coppie UTP di Cat. 6 saranno completamente attestati ai rispettivi pannelli di permutazione di pertinenza. Le tratte saranno prive di giunzioni intermedie tra i punti di attestazione (pezzatura unica).

Per questo tipo di applicazioni sono stati sviluppati due standard di cablaggio, EIA/TIA-568A ed EIA/TIA-568B, che differiscono per l'inversione delle coppie 2 e 3. I due standard presentano una diafonia diversa, dovuta al differente passo di avvolgimento delle coppie. La diafonia (o crosstalk) è il passaggio, in maniera capacitiva o induttiva, di energia da una linea ad un'altra, ovvero il disturbo che una coppia di cavi crea sulle altre; il fenomeno si manifesta quando più circuiti sono vicini, ad esempio quando più coppie di conduttori (doppini) sono contenute in un unico cavo. Lo schema di cablaggio utilizzato sarà comunque l'EIA/TIA-568B che ha una diafonia minore rispetto a quella del EIA/TIA-568A. I cavi per SEGNALI utilizzati nei sistemi di CAT. 6 saranno del tipo:

- Cavo UTP non schermato, multicoppie, conduttori in rame AWG23, conforme ISO-IEC 11801, da: 4 coppie, guaina in materiale LSZH, cat. 6.

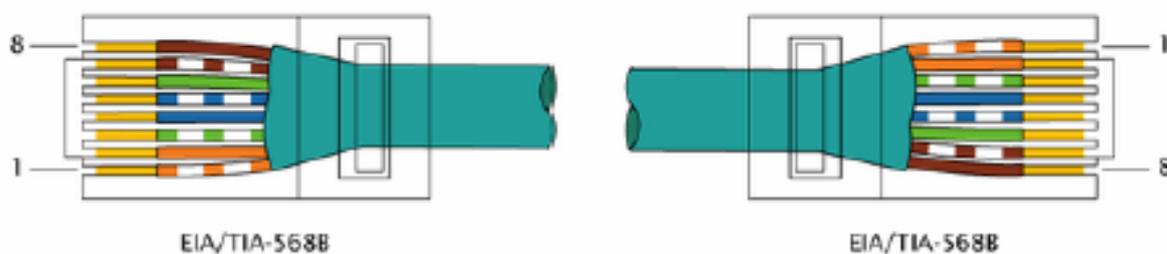
Pin	Cp. T568A	Cp. T568B	Cond.	Codice colori T568A	Codice colori T568B
1	3	2	1	 bianco verde	 bianco arancio
2	3	2	2	 verde	 arancio
3	2	3	1	 bianco arancio	 bianco verde
4	1	1	2	 blu	 blu
5	1	1	1	 bianco blu	 bianco blu
6	2	3	2	 arancio	 verde
7	4	4	1	 bianco marrone	 bianco marrone
8	4	4	2	 marrone	 marrone

Connettori per cavo rame

I connettori apparterranno al tipo RJ45 UTP, saranno conformi alle disposizioni delle norme EIA/TIA 568-B.2.1 e dovranno presentare tutte le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali:

- costruzione a stato solido con circuito stampato multistrato senza saldature contatto IDC Insulation Displacement Contact con sistema di innesto delle coppie a baionetta. Viene scartato il sistema di innesto ad impatto perché causa per il circuito stampato di traumi non sempre immediatamente rilevabili;
- punti di contatto dorati con uno spessore di 1,27 µm o maggiore e conformità alle caratteristiche fisiche indicate dalla norma FCC, sezione 68, paragrafo F e UL 1863, in modo da garantire una conduzione efficiente e duratura; tecnologia di conservazione della torsione delle coppie (binatura) fino ai punti di allacciamento. Questo per ottenere i migliori valori di (PS) NEXT, (PS) FEXT e di altri parametri particolarmente sensibili alla distorsione delle coppie;

- possibilità di effettuare 10.000 cicli di allacciamento (5.000 inserimenti e 5.000 estrazioni di un plug maschio), in conformità alla norma IEC 603-7; possibilità di riaprire e riallacciare i contatti per dieci volte, senza che questo ne degradi le caratteristiche; disponibilità in almeno dieci colori diversi per semplificarne il raggruppamento, la codifica ed il riconoscimento nelle prese e nei pannelli di permutazione;
- chiara indicazione sul connettore del codice colore T568A e/o T568B in modo che possa essere seguito agevolmente durante il montaggio ed in fase di controllo;
- perfetta identità tra i connettori RJ45 fissati nel pannello di permutazione e quelli utilizzati nelle prese sulle postazioni di lavoro;
- collaudo in fabbrica di ogni singolo pezzo con attestazione del fabbricante;



CANALI E TUBI PROTETTIVI

Si prevede l'installazione in canale e minicanali di PVC.

Tutte le apparecchiature e i componenti elettrici utilizzati in bassa tensione dovranno essere dotati di marcatura CE.

I canali di PVC dovranno essere autoestinguenti, con coperchio smontabile solo con attrezzo e resistenti all'urto 5J.

GIUNZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite in opportune cassette di derivazione atte al contenimento di morsettiere e connessioni isolate.

Le cassette devono essere in materiale termoplastico autoestinguente, del tipo con coperchio rimovibile soltanto mediante l'uso di un attrezzo.

Le connessioni dei conduttori devono essere eseguite all'interno delle cassette succitate, con l'utilizzo di appositi morsetti con o senza vite di dimensioni adeguate alla sezione dei conduttori. A questo proposito e' doveroso far notare che nelle connessioni non si devono lasciare parti conduttrici scoperte.

Sia le canalizzazioni che le cassette di derivazione devono assicurare un'adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa, sia durante l'esercizio.

E' buona norma che i cavi e le giunzioni, posti all'interno delle cassette di derivazione non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Le connessioni (giunzioni o derivazioni) devono unire i cavi dalle stesse caratteristiche e dello stesso colore e devono essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove.

GRADI DI PROTEZIONE

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere preferibilmente muniti del marchio di qualità IMQ o di un altro marchio equivalente, di conformità alle norme di altri Paesi della Comunità Europea. In assenza di marchio o di attestato, di relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato ai sensi dell' art. 7 della legge 791/77, i componenti dovranno essere dichiarati conformi alle rispettive norme, direttamente dal costruttore, per questo sarà sufficiente che l'installatore della apparecchiatura, allegghi alla propria dichiarazione di conformità, la dichiarazione di conformità del costruttore alla relativa norma di riferimento, riportata nei cataloghi della apparecchiatura , e che sia apposta la marcatura CE sul componente direttamente da costruttore. I componenti saranno idonei all' ambiente di installazione e saranno conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme, scelti e messi in opera secondo le caratteristiche dell'ambiente, i gradi di protezione saranno così realizzati: regola generale tutte le apparecchiature interne, con grado di protezione minimo IP55 (data la particolarità dei locali); le apparecchiature esterne IP55; le apparecchiature a immersione IP68.

INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI – DIFFERENZIALI

Per le protezioni da sovraccarico e corto-circuito, gli interruttori automatici e le relative condutture sono stati dimensionati secondo le condizioni dettate dalle norme CEI:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

I_B = corrente di impiego del circuito
 I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione
 I_Z = portata del conduttore

$$I_F \leq 1,45 I_Z$$

I_F = corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

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

$I^2 \cdot t$ = energia lasciata passare dall'interruttore durante il corto-circuito
 $K^2 S^2$ = energia tollerata dal cavo durante il corto circuito

$$P.d.i. \geq I_{cc}$$

P.d.i.= potere d'interruzione del dispositivo di protezione
 I_{cc} = massima corrente di corto-circuito presunta.

Per tutto l'impianto si è prevista una selettività di tipo amperometrico che consente una migliore continuità di servizio e una più repentina individuazione del guasto.

Per la protezione dai contatti indiretti si è prevista la connessione con l'impianto di terra, descritto nel cap. 10, e avente resistenza adeguata, opportunamente coordinato con interruttori differenziali di sensibilità varia.

In considerazione del valore di resistività presunto del terreno e della presenza di un efficiente impianto di dispersione si può ritenere certamente assicurato un valore di tensione di contatto ampiamente inferiore a 50 V (valore previsto dalle norme), per tutto l'impianto.

QUADRI RACK

Gli armadi hanno la funzione di contenere tutti i componenti necessari ad equipaggiare i nodi di concentrazione (dagli apparati attivi ai pannelli di permutazione della rete di distribuzione fisica, UPS per alimentazione elettrica indipendente).

Gli armadi che verranno installati, saranno costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche. Avranno una struttura in formato da 19 pollici e due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura).

Negli armadi dove andranno alloggiati gli apparati attivi, dovranno essere installate sulla parte frontale in modo visibile, attraverso il sostegno della struttura a 19", i pannelli di alimentazione elettrica e interruttore con spia luminosa.

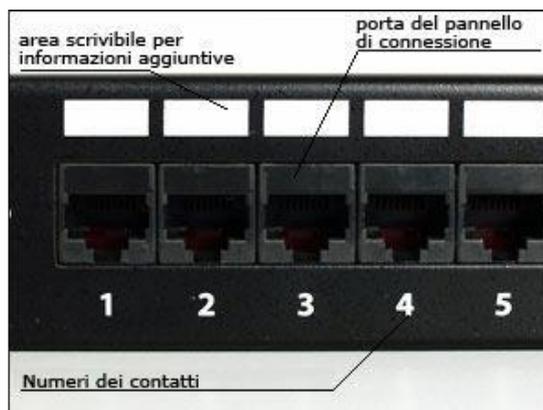
Gli armadi sono composti quindi da elementi "attivi" (switch, router, etc.) che verranno scelti successivamente in base alle esigenze, da elementi passivi come i pannelli di permutazione (patch panel) e da tutti gli accessori per la corretta installazione (passacavi, staffe, bulloneria, griglie di areazione, etc.)

I quadri RACK per l'impianto di trasmissione dati saranno del tipo ad armadio da pavimento o parete, conforme IEC 297-1 e IEC 297-2, grado di protezione IP 30, portello con vetro temperato spessore 4 mm e serratura a chiave.



Per costruire un Sistema Strutturato di Connessione (SSC) i pannelli di connessione dovranno essere montati su armadi rack. I cavi verranno montati con lo scopo di fornire un'alta qualità di commutazione. Per ogni linea è necessaria una porta sul pannello di connessione. Un pannello di connessione rappresenta un insieme di prese il cui numero corrisponde al numero di prese ai posti lavoro. Per esempio un blocco di 24 prese corrisponde ad un pannello di connessione da 24 porte.

Sulla parte frontale del pannello di connessione, su ogni porta è riportato un numero e un'area scrivibile su cui riportare eventuali altre informazioni, sulla parte posteriore è riportato un numero e un colore.



I pannelli di connessione differiscono fra di loro secondo alcune caratteristiche: il numero delle porte, la categoria e la modalità del fissaggio.

In base al numero di porte, i pannelli più usati sono quelli con 12, 24 e 48 porte.

In base alla categoria i pannelli usati sono i pannelli di categoria 5e e 6.

Nel nostro caso verranno utilizzati dei moduli da 24 porte, categoria 6.

I pannelli dovranno ospitare i collegamenti per i cavi UTP categoria 6.

Il numero dei pannelli è di importanza rilevante per definire gli spazi utili per l'installazione dei dispositivi attivi.

Indicativamente un rack di 2 m di altezza può accogliere al suo interno sino a 42 unità circa.

Tuttavia è preferibile dividere i patch panel su due armadi distinti così da avere più spazio per una maggior maneggevolezza e per offrire lo spazio a sviluppi futuri.

I rack infine avranno un grado di protezione corrispondente alle norme CEI EN 60529/1997 classifica dei gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche.

I quadri saranno dotati di apparecchiature attive, passive ed accessori (UPS, switch, patch panel, patch cord ecc.), per impianti di trasmissione dati, il cui numero e caratteristiche è riportato nel capitolato speciale d'appalto.

SCATOLE PORTA FRUTTI

Le scatole porta frutti, destinate a contenere le apparecchiature di serie civili, saranno adatte al luogo di installazione.

Sono vietate le connessioni all'interno delle scatole-porta frutti, mentre è ammesso l'entra-esce sugli apparecchi solo se esistono doppi morsetti, oppure se il morsetto è dimensionato per la sezione totale dei cavi.

La funzione di questa scatola nell'impianto trasmissione dati è quella di contenere il connettore femmina della presa dati con il relativo supporto e placca che devono essere fissati su di essa.

PRESE CIVILI

Saranno utilizzate negli ambienti consentiti, per alimentazione di piccole apparecchiature presenti.

Le prese a spina ad installazione fissa rispetteranno la condizione che l'asse geometrico di

inserzione passante per i tre alveoli di prelievo sia verticale rispetto al piano di calpestio; il centro dei tre alveoli dovrà essere distanziato da tale piano di almeno:

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente);

Sono previste prese del tipo:

- di sicurezza 2P+T 10/16 A a 230 V (schuko/bipasso universali);

Non si potranno raggruppare più di N° 5 gruppi prese sotto la stessa protezione.

Nel caso di impianto particolare, con grado di protezione \geq di IP 55, verranno utilizzate scatole portapparecchi in custodia stagna.

PRESE DATI

La tipologia della presa, sia lato armadio sia lato utente, sarà quella **RJ45**, 8 pin, di tipo schermato (**UTP**), certificata dal costruttore come di categoria 6.

A garanzia della performance dei singoli link e quindi del sistema di cablaggio, la presa RJ45, **dovrà** inoltre:

- **essere di un unico e solo tipo** nell'intero sistema, utilizzabile sia lato PdL che lato armadio-ripartitore;
- **semplicemente e rapidamente connettabile**, senza l'utilizzo di particolari attrezzi; la connessione dovrà inoltre avvenire per mezzo di un sistema che garantisca una lunghezza di non oltre **7 mm** della dipanatura delle coppie del cavo attestato sulla presa;
- **permettere**, quando il caso lo richieda, l'utilizzo di un accessorio per la protezione posteriore dell'uscita del cavo dal connettore, consentendo un'uscita tanto assiale quanto radiale (cavo a 90° rispetto al connettore, indifferentemente verso destra o verso sinistra);
- **soddisfare** la versione più aggiornata delle norme ISO/IEC 11801 e CEI EN 50173;
- **essere certificata da un ente terzo**, il quale garantisca l'interoperabilità della suddetta presa con patch cord e cavi in categoria 6 prodotti anche da diversi costruttori; tale certificazione dovrà essere ripetuta con cadenza annuale.

Per la realizzazione dei **PdL**, le prese di cui sopra potranno essere installate su placche autoportanti di colore bianco o nero, ospitanti fino a 3 prese e da fissare su scatole passo "503", o su supporti di serie civili per mezzo di appositi adattatori.

La placca porta frutto, avrà uno spazio dedicato al posizionamento delle etichette identificative della postazione. Ogni singola presa avrà una immediata identificazione d'utilizzo, attraverso l'applicazione di icone colorate complete del relativo simbolo, asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

7. ADDESTRAMENTO ED AFFIANCAMENTO

Ogni processo di sviluppo e di introduzione di nuovi applicativi e soluzioni tecnologiche, necessita di un adeguato piano di addestramento per garantire il pieno successo e la massima utilizzazione delle soluzioni in tutte le potenzialità. Pertanto, l'adozione di nuove soluzioni, non è semplicemente una scelta in cui la componente tecnologica è isolata, ma coinvolge soprattutto un metodo organizzativo teso a migliorare i processi di lavoro. In tal senso, per garantire la produzione di un maggior valore, è necessario prevedere e progettare interventi adeguati di formazione e di addestramento delle persone.

Da quanto esposto nasce l'esigenza di garantire la progettazione e l'attuazione di interventi formativi che accompagnino l'implementazione delle soluzioni proposte.

La formazione dovrà avvenire sia sulla parte tecnica di gestione che sull'area funzionale, prevedendo un approccio sia frontale che di affiancamento on-the job, con l'obiettivo di rendere autonomo la struttura di gestione.

Si dovranno prevedere, possibilmente, i seguenti moduli formativi:

- Addestramento per il personale tecnico per la conduzione della infrastruttura nel suo complesso.

La formazione per il personale tecnico dovrà prevedere i seguenti contenuti:

1. Corso di formazione sulla architettura tecnica nel suo complesso.

I corsi di formazione dovranno essere affiancati anche da un periodo di supporto operativo on-the-job e da una assistenza telefonica agli operatori.

L'attività di addestramento sarà svolta, in accordo con il Comune, al termine della fase di implementazione.

Sarà necessario garantire che:

- i docenti messi in campo dovranno possedere un adeguato profilo ed esperienza professionale.
- dovranno essere previsti e forniti materiali didattici documentali ed illustrativi.

L'approccio perseguito nella definizione del piano di addestramento, dovrà essere orientato a fornire un efficace e continuativo supporto al personale coinvolto nella fase classica di apprendimento ma soprattutto nella delicata fase di trasferimento delle attività e competenze, in modo da garantire la piena autonomia nell'esercizio dei nuovi sistemi.

8. MANUTENZIONE

Come evidenziato in precedenza, è necessario che l'impianto assicuri nel tempo sia la corretta funzionalità che, soprattutto, la mancanza di pericoli per l'utente.

L'obbligo giuridico della manutenzione e delle verifiche discende in modo diretto da:

- Codice Civile – Art. 2087 (tutela delle condizioni di lavoro);
- D.Lgs n. 81/08 art. 15,c 1, z. (misure generali);

- D.Lgs n. 81/08 TITOLO II luoghi di lavoro art. 64,c 1, e. (manutenzione impianti);
- D.Lgs n. 81/08 TITOLO III Capo III art. 80,c 1. (misure necessarie salvaguardia da rischi);
- D.Lgs n. 81/08 TITOLO III Capo III art. 80,c 3 bis . (misure per uso e manutenzione);
- D.M. 37/08 Art. 8 c.2 Obblighi del committente o del proprietario.
- D.Lgs n. 81/08 art. 86, c.1 e c 3. (verifiche e controlli).

Il mantenimento della funzionalità delle apparecchiature elettriche e' dipendente dall'apparecchiatura stessa e per questo motivo il costruttore riporta sul libretto d'uso e manutenzione (obbligatoriamente allegato alle apparecchiature elettriche) le indicazioni sulle procedure per effettuare la manutenzione.

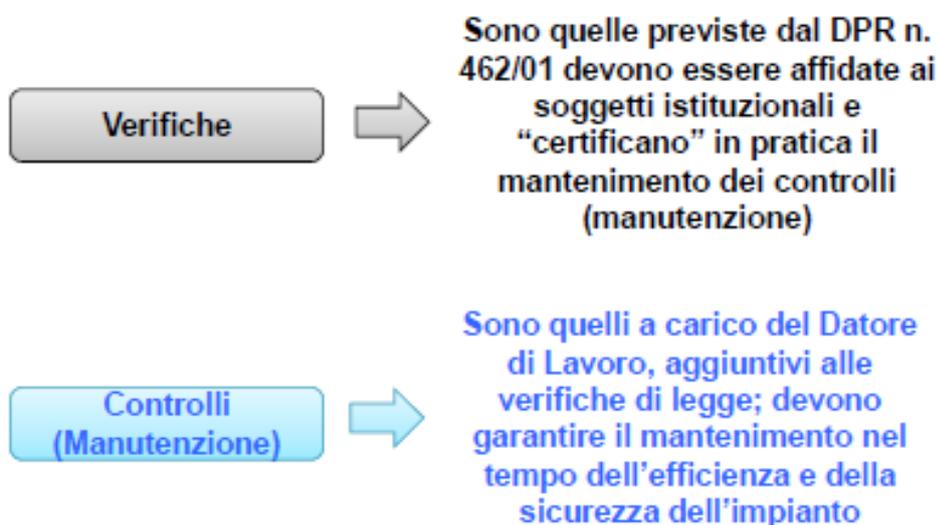
Normalmente è l'utente stesso che, dopo il riscontro di qualche anomalia, provvede, a posteriori, alla manutenzione.

Per gli impianti in oggetto si segnala la necessità di verificare:

- almeno una volta al mese il corretto funzionamento degli interruttori differenziali mediante pressione sul tasto di TEST (l'interruttore deve intervenire istantaneamente per gli interruttori privi di ritardo e con il ritardo per gli altri).;
- almeno una volta l'anno l'impianto di terra (rilevando tramite idonea strumentazione il valore della resistenza globale di terra o dell'anello di guasto);
- almeno ogni anno il serraggio dei morsetti degli interruttori dei quadri e lo stato degli isolanti dei cavi in essi presenti.
- e comunque secondo quanto riportato nel D.lgs 81/08 e s.m.i.

Le verifiche e i controlli (di manutenzione)

D. Lgs. n. 81/08 - Art. 86, c. 1 e c. 3



Quanto riportato dovrebbe essere di ausilio al datore di lavoro (che e' tenuto ad assicurare la sicurezza nei luoghi di lavoro) ma per di più dovrebbe consentire di evitare indesiderati provvedimenti sanzionatori da parte degli organi che dovrebbero provvedere al controllo ad intervalli di 2 anni.

Si suggerisce infine di lasciare una traccia scritta (REGISTRO DEI CONTROLLI o LIBRETTO D'IMPIANTO) delle operazioni di manutenzione e di verifica degli impianti.

L'omessa manutenzione comporta:

- Risarcimento per fatto illecito (solo danno economico) Codice Civile art. 2043;
- Sanzioni penali per reato di pericolo (anche se non provoca infortuni) D.Lgs 81/08 – Art. 68;
- Sanzioni penali per reato colposo (se provoca infortuni) D.Lgs 81/08 – Art. 68.

Data la particolarità dei locali (polvere, vernici, ecc.), al fine di preservare la funzionalità e la durata delle apparecchiature elettriche, tutti gli sportelli dei quadri elettrici e dei Gruppi Prese **devono essere tassativamente chiusi.**

Cagliari, 13 Settembre 2018

Il Progettista
Ing. Erminio CINUS
