

OGGETTO:

I CHIOSTRI DEL CORREGGIO

DISTRETTO DELLA CULTURA D'ECCELLENZA
AGROALIMENTARE:

Intervento di restauro e valorizzazione
socio-culturale del complesso monumentale di
San Paolo come polo culturale d'eccellenza

Riqualificazione spazi adiacenti al laboratorio
aperto del monastero

FASE: PROGETTO ESECUTIVO

CUP: I97H21001870004

CUI: L00162210348202100047

**OPERE IN VARIANTE AUTORIZZAZIONE
SABAP-PR N. 2993 DEL 14/11/2022**

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Marco Ferrari
Parma Infrastrutture S.p.A.

PROGETTO DI RESTAURO ARCHITETTONICO:

BMN

Studio Architetto
Elena Bonelli
via Farini 29 - 43121 Parma
tel 0521 061421
elena.bonelli@bmnarchiteti.it

PROGETTO STRUTTURALE:

**Ar
Tec** srl

Studio Ar.Tec
ingegneria e architettura s.r.l.
viale del Mille 140 - 43125 Parma
tel 0521 292918 fax 0521 290195
studio@studioartecsrl.it

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO:



Comastri Mirco
Studio Tecnico
Progettazione consulenze misure elettriche
via emilio salgari - 42123 Reggio Emilia
tel 0522 709543 fax 0522 709543
studio@comastri.eu

PROGETTO IMPIANTO MECCANICO:



via Martiri di Cervarolo 191/1 - Reggio Emilia
tel 0522 323270 - info@studiosta.it

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE:

Arch. Nicola Simboli
Parma Infrastrutture S.p.A.

**OPERE DI COMPLETAMENTO
CANTIERE 3 - PIANO TERRA ALA NORD**

TITOLO: Capitolato Speciale di appalto

TAVOLA: **E3_5**

DATA: SCALA: /

Febbraio 2026 CODICE:

REVISIONI:
1 3
2 4

Questo elaborato è di proprietà riservata e non può essere utilizzato
diversamente dagli scopi per cui è stato fornito. La sua riproduzione parziale
e integrale deve essere autorizzata dai legittimi proprietari in forma scritta.

SOMMARIO

1	IMPIANTI RILEVAMENTO AUTOMATICO INCENDI	2
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTO RILEVAMENTO AUTOMATICO INCENDI	3
1.2	CENTRALI IMPIANTO RILEVAMENTO AUTOMATICO INCENDI	5
1.3	DISTRIBUZIONE E COLLEGAMENTI IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI	7
1.4	ALIMENTATORE AUSILIARIO E BATTERIE IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI	7
1.5	COMBINATORE TELEFONICO GSM	9
1.6	RILEVATORI OTTICI ANALOGICO INDIRIZZATI IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI	10
1.7	RIPETITORE OTTICO PER RILEVATORE IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI	11
1.8	BASE PER RILEVATORE PUNTIFORME ED APPARATI OTTICO ACUSTICI INTEGRATI RIV.INC.	12
1.9	PULSANTE MANUALE INDIRIZZATO IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI	13
1.10	AVVISATORE TARGA/SIRENA OTTICO ACUSTICA IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI	14
1.11	SIRENA DA ESTERNO ROSSA	15
1.12	CAMERA D'ANALISI PER CONDOTTE D'ARIA	16
1.13	MODULO INDIRIZZATO DI USCITA	17
1.14	MODULO DI INGRESSO	18
1.15	ALIMENTATORE 24Vdc	19
1.16	ELETTROMAGNETE	20
1.17	CAVI SCHERMATI PER LOOP SISTEMI ANTINCENDIO	20
1.18	CONVERTITORI SERIALE - FIBRA OTTICA SISTEMI ANTINCENDIO	21
1.19	CONVERTITORI ETHERNET SISTEMI ANTINCENDIO	21
1.20	CONVERTITORI SERIALE RS232/RS485 SISTEMI ANTINCENDIO	21
1.21	SWITCH RETI ETHERNET ANELLO CHIUSO SISTEMI ANTINCENDIO	21
1.22	CENTRALI INTEGRAZIONE SISTEMI DI ALLARME E ANTINCENDIO EURONET SISTEMI ANTINCENDIO	22
1.23	INTERFERENZE SISTEMI DI RILEVAMENTO AUTOMATICA DEGLI INCENDI E SISTEMI COLLEGATI	24
2	IMPIANTI ELETTRICI	25
2.1	CAVI E CONDUTTORI	25
2.2	CANALIZZAZIONI	27
2.3	GIUNZIONI	34
2.4	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	34
2.5	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	36
2.6	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	41
2.7	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	43
2.8	SELETTIVITÀ DELLE PROTEZIONI	44
2.9	PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO	44
2.10	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	45
2.11	ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E DI RISERVA	48
2.12	GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ	48
2.13	GRUPPO ELETTROGENO	49
2.14	CIRCUITI PREFERENZIALI DA GRUPPO ELETTROGENO	50
2.15	QUADRI DI MEDIA TENSIONE	51
2.16	TRASFORMATORI DI POTENZA MT/BT	64
2.17	QUADRI DI BASSA TENSIONE	69
2.18	IMPIANTO TRASMISSIONE DATI (ETHERNET SERIALE FIBRA OTTICA)	76
2.19	DORSALI IN FIBRA OTTICA	81

1 *IMPIANTI RILEVAMENTO AUTOMATICO INCENDI*

Gli impianti di rivelazione, segnalazione ed allarme d'incendio, costituiscono una delle principali misure di protezione contro l'incendio. Nel caso specifico, si prevede la realizzazione di un impianto di rivelazione incendi automatico-manuale esteso all'intera area negli edifici, quale misura di sicurezza.

Tale impianto potrà consentire la riduzione del tempo che trascorre tra l'insorgenza dell'incendio e la segnalazione dello stesso, attivando l'evacuazione dei presenti quando l'incendio è ancora nella sua fase iniziale e gli ambienti non sono ancora invasi da fumo e calore e limitando conseguentemente l'esposizione delle persone a fumo e calore.

Un impianto automatico di rivelazione d'incendio deve controllare interamente le aree sorvegliate in modo da individuare, nel minor tempo possibile, ogni principio di incendio e dare l'allarme, nonché attivare gli eventuali sistemi automatici antincendio (porte e serrande tagliafuoco, ecc.) e, se necessario, iniziare la procedura di evacuazione dell'edificio.

Le opere dovranno essere realizzate nello scrupoloso rispetto delle vigenti Leggi, Norme CEI, Norme UNI e delle altre prescrizioni in materia aventi forza di Legge, nonché secondo le migliori regole dell'arte, in modo che esse risultino perfettamente funzionanti e rispondenti a tutte le condizioni stabilite.

Le apparecchiature ed i materiali impiegati negli impianti dovranno essere adatti agli ambienti in cui verranno installati ed avere quindi caratteristiche atte a garantire la resistenza alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e di umidità alle quali si troveranno soggetti nell'esercizio.

Tutti i materiali e/o di risulta dalle lavorazioni, non riutilizzabili e quindi definiti rifiuti, come tali saranno smaltiti come previsto dalla Legge,

Tutti i materiali e/o di risulta dalle lavorazioni, non riutilizzabili e quindi definiti rifiuti, come tali saranno smaltiti come previsto dalla Legge, fatto salvo preliminari disposizioni della direzione lavori.

1.1 *NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTO RILEVAMENTO AUTOMATICO INCENDI*

Gli impianti di rivelazione, segnalazione ed allarme d'incendio,

Si specifica che la realizzazione dovrà avvenire in conformità alle norme UNI 9795 e le apparecchiature dovranno essere conformi alle norme UNI EN 54.

Per cavi e componentistica alle norme di riferimento ed in particolare alla UNI EN 50200

Per la linea di alimentazione la centrale e ove altro richiesto, si farà riferimento anche alle norme CEI 64-8.

Inoltre, come prescritto dal DM 37/2008, l'impresa installatrice delle opere descritte dovrà rilasciare alla Committente la "Dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati completa degli allegati previsti e della manualistica e documentazioni riguardanti la manutenzione degli impianti, complete delle relative schede tecniche.

Gli impianti elettrici, gli impianti elettrici, gli impianti di rilevamento incendi devono essere conformi alla regola d'arte seguendo le disposizioni delle NORME CEI ed UNI in vigore. In particolare si fa riferimento ai sotto elencati fascicoli:

- UNI 9795 – 2010 Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione allarme incendio, progettazione, installazione, esercizio
- UNI 7546-16 segni grafici per la sicurezza
- UNI 11224 controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rilevazione incendi

- EN 54-2 centrali di rilevazione
- EN 54-3 rilevatori sonori
- EN 54-4 alimentatori
- EN 54-5 rilevatori di calore
- EN 54-6 rilevatori termovelocimetrici
- EN 54-7 rilevatori di fumo
- EN 54-10 rilevatori di fiamma
- EN 54-11 pulsanti manuali
- EN 54-12 rilevatori lineari
- EN 54-16 sistemi di allarme vocale
- EN 54-17 isolatori di corto circuito
- EN 54-20 rilevatori di fumo ad aspirazione
- EN 54-24 componenti di sistemi di allarme vocale altoparlanti
- EN 54-25 componenti che utilizzano collegamenti radio
- EN 13501-1 classificazione al fuoco dei prodotti da costruzione
- Fasc. 6578 CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Fasc. 6366 CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- Fasc. 6613 CEI 0-11 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
- Fasc. 7528 CEI 0-14 DPR 22 ottobre 2001, n.462 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relative 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
- Fasc. 3516 CEI-UNEL35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensione nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Fasc. 3517 CEI-UNEL35024/2 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Fasc. 4610 CEI-UNEL35024/1; Ec Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Fasc. 5757 CEI-UNEL35011 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
- Fasc. 6755 CEI-UNEL00722 Identificazione delle anime dei cavi

- Fasc. 6729 CEI-UNEL35012 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco
- Fasc. 6756 CEI-UNEL35011;V1 Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione
- Fasc. 7424 CEI-UNEL3553 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750 V
- Fasc. 7423 CEI-UNELSEW52 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U0/U: 450/750 V
- Fasc. 7405 CEI-UNEL00721 Colori di guaina dei cavi elettrici
- Fasc. 10648 CEI-UNEL35012 Contrassegni e classificazione dei cavi In relazione al fuoco
- Fasc. 9054 CEI 20-20/15 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte15: Cavi unipolari isolati con mescola termoplastica senza alogeni, per installazioni fisse
- Fasc. 5640 CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
- Fasc. 6337 CEI 20-27:V1 Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione
- Fasc.8693 CEI 20-27:V2 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
- Fasc. 5836 CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- Fasc. 5015 CEI20-67 20 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- Fasc. 9741 CEI2067:V1 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- Fasc. 9490 CEI 64-8V1 impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Fasc. 9826 CEI 64-8;V2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Fasc. 11062 CEI 64-8;V3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alterata e a 1500 V in corrente continua
- Fasc.8608 CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
- Fasc. 8609 CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni
- Fasc. 8610 CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
- Fasc. 8611 CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- Fasc. 8612 CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- Fasc. 8613 CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche
- Fasc. 8614 CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- Fasc. 8706 CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Fasc. 5236 CEI R064-004 64 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V In corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici
- Fasc. 11567 CEI 64-18 Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali domestici Parte 1: Aspetti generali
- Fasc. 7522 CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- Fasc. 7523 CEI EN 50110-1 Esercizio degli impianti elettrici
- Norme CEI del CT 75 "Classificazione delle condizioni ambientali";
- Norme CEI del CT 210 "Compatibilità elettromagnetica".
- Norma CEI EN 50200 cavi con resistenza al fuoco
- Eventuali vincoli da rispettare, compresi quelli derivanti dal coordinamento con le altre discipline e/o attività coinvolte
- Caratteristiche generali dell'impianto elettrico, quali le condizioni di sicurezza, la disponibilità del servizio, la flessibilità (es. per futuri ampliamenti), la manutenzione.

1.2 CENTRALI IMPIANTO RILEVAMENTO AUTOMATICO INCENDI

La centrale sarà di tipo analogico indirizzata, equipaggiata con Loop di rivelazione espandibile. Ogni loop sarà in grado di gestire fino a 99 indirizzi di rivelatori automatici, e 99 indirizzi sia da pulsante manuali che moduli di input/output.

La centrale di rivelazione incendio a multiprocessore è sviluppata secondo le attuali le normative EN54-2 e 4.

Dotata di più linee, la centrale supporterà fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per linea, ampliabile secondo i casi.

Il numero massimo di punti in conformità alla normativa EN54-2 dovrà essere di 512 punti per singolo microprocessore pertanto tale centrale, grazie ai microprocessori, potrà gestire sino a più punti di rivelazione.

La gestione intelligente di tipo analogico permetterà una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rivelatori ed alla loro necessità di pulizia, ecc. Tutte queste operazioni potranno essere effettuate direttamente sull'installazione e quindi in modo estremamente flessibile.

La centrale dovrà inoltre permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia, tale visualizzazione dovrà avvenire su di un display remoto dedicato ai soli allarmi gas e/o tecnici.

Tutte queste operazioni potranno essere configurate direttamente dalla tastiera della centrale o da pc tramite l'uscita seriale RS 232 che non dovrà avere chiave di protezione hardware.

Caratteristiche tecniche:

- Quattro linee con possibilità di collegare sino a 792 dispositivi intelligenti (396 rivelatori e 396 moduli d'ingresso/uscita) che per normativa non dovranno comunque superare i 512 totali, su due fili per una lunghezza massima di 3.000 metri, le linee potranno essere collegate a stella o ad anello chiuso

- Ampliabile con 3 schede aggiuntive sino a 16 linee per un totale di 2048 punti di rivelazione
- 1 uscita seriale RS232 per download e upload delle programmazioni
- 1 uscita seriale RS485 per collegare sino a 24 pannelli remoti generali o locali incendio o tecnologici
- con schede opzionali è possibile una connessione ethernet (TCP/IP) ed una USB per pc o stampante, oppure un'uscita RS232/485 per connessione a NOTI-FIRE-NET con protocollo CEI-ABI
- display lcd grafico con 16 righe per 40 colonne (480 x 128 punti)
- software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente
- altre lingue disponibili su eprom (3 lingue per chip)
- quattro livelli d'accesso come richiesto dalla normativa EN54-2
- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)
- scritte programmabili: descrizione punto e zona a 32 caratteri
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici diretti ed inversi
- equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (AND-OR-DEL-ecc.)
- archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile
- orologio in tempo reale in memoria non volatile
- autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto
- cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 o 5 selezioni in funzione del tipo di rivelatore
- programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo

- funzioni di test automatico dell'impianto e walk test manuale
- gestione rivelatori gas esplosivi e tossici, tramite interfaccia, con distinzione tra preallarme 1, 2 ed allarme e segnalazione su display remoto dedicato
- tastiera con tasti multifunzione
- comando di evacuazione
- comando d'azzeramento ritardi
- tasti per selezione dei menù operatore
- disponibile versione per alloggiamento in armadio rack
- tastiera multifunzione per la programmazione completa in campo della centrale, comprensivo del testo utente
- programma opzionale di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale

Modello di riferimento NOTIFIER AM1000 AM2000; AM4000; AM6000.N o similare

La centrale dovrà essere necessariamente installata in locale protetto e sorvegliato; il locale dovrà essere dotato di plafoniera di illuminazione di emergenza con durata minima di 180 minuti anche se non specificato negli elaborati economici.

1.3 DISTRIBUZIONE E COLLEGAMENTI IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI

Il collegamento dei componenti in campo con loop a due conduttori avverrà con connessione ad anello, nei due sensi, al fine di garantire il funzionamento anche in caso di taglio o corto circuito.

1.4 ALIMENTATORE AUSILIARIO E BATTERIE IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI

L'alimentatore supplementare con batterie ermetiche al piombo garantisce maggiore autonomia agli impianti di rivelazione automatica d'incendio nel caso della necessità di avere svariate attivazioni in caso d'allarme e permette inoltre un risparmio nella stesura del cavo grazie ad una delocalizzazione delle alimentazioni.

- Caratteristiche generali:
 - Certificato CPR in accordo alla Normativa EN 54-4

- Ricarica di due accumulatori da 17Ah
- Contenitore metallico con indicazione a led del corretto funzionamento
- Led per segnalazioni di presenza rete, batteria bassa, batteria ok, sovratensione batteria e guasto generale
- Micro contatto per controllo apertura
- Relè per invio segnalazione di anomalia e relè per segnalazione di mancanza rete
- Ponticelli di programmazione per ritardo segnalazione di mancanza rete

- Specifiche tecniche:

- Tensione di rete 230Vca
- Tensione di funzionamento 27,6Vcc
- Accumulatori 2 da 17Ah
- Corrente nominale 5A
- Corrente max per carichi 4A
- Uscite 3 con corrente max ciascuna di 1,5A
- Corrente max per batteria 1A
- Uscite relè 2 per guasto e mancanza rete (ritardato)
- Temperatura di funzionamento da -5°C a +40°C
- Dimensioni 430 x 375 x 120

Modelli di riferimento:

NOTIFIER ALI50EN Alimentatore 5A

Adeguate batterie di alimentazione per centrale e alimentatori ausiliari, secondo indicazioni del costruttore gli apparati e per le necessarie autonomie.

1.5 COMBINATORE TELEFONICO GSM

Il combinatore telefonico GSM utilizzabile come canale di comunicazione principale o di Back-up, consente di inviare messaggi vocali o SMS ai presidi prescelti per il monitoraggio del sistema. Alla presenza di linea telefonica, eseguirà il test del livello di segnale RSSI. Dovrà essere fornito di antenna.

montaggio in scatola.

1 – Caratteristiche Tecniche

Tensione di Funzionamento	da 9 Vdc a 30 Vdc
Consumo in Stand by	50 mA
Frequenze di lavoro	850 - 900 - 1800 - 1900 Mhz
Ingressi / uscite programmabili	6
Numero di SMS	8
Numeri telefonici gestibili	8

Tipo NOTIFIER combinatore telefonico GSM o equivalente

1.6 RILEVATORI OTTICI ANALOGICO INDIRIZZATI IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI

Il rivelatore ottico di fumo analogico indirizzato interattivo a basso profilo, sarà particolarmente adatto per segnalare la presenza in ambiente di fumi chiari (rilevazione indiretta) e discriminare la presenza di piccole quantità di fumo.

Il rivelatore ottico di fumo sarà basato sull'effetto Tyndall. Questo principio è particolarmente indicato per la rivelazione del fumo generato durante le fasi iniziali dell'incendio. La tecnologia utilizzata nella costruzione della camera ottica permetterà di ottenere un ottimo rapporto segnale/rumore con un'elevata stabilità in relazione ai parametri atmosferici (temperatura, umidità, luce ecc.).

Il rivelatore sarà munito di microprocessore a bordo, con propria memoria non volatile, per la valutazione delle variazioni del segnale ottico, in funzione del livello di fumo presente e per la manutenzione della camera di analisi.

- Applicazioni:

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato reagisce a tutti i fumi visibili. E' particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo. Questi tipi di fuochi si manifestano normalmente nella fase precedente all'incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase quindi il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente. Il rivelatore ottico di fumo interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti. Il rivelatore grazie al suo design costruttivo studiato al computer permette un più facile accesso ai differenti tipi di fumo ed un ostacolo alla polvere.

- Caratteristiche generali:

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato, a mezzo di selettori rotanti, grazie ad una nuova camera ottica che modifica il posizionamento del fotodiode emettitore e ricevitore ed il labirinto è in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc.

Il rivelatore ottico di fumo a basso profilo trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche.

La risposta del rivelatore (attivazione) è chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme. I due led sono tricolori (rosso, verde e giallo) per permettere differenti segnalazioni. Dotato di isolatore di corto circuito. Il rivelatore ha un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati, che avviene attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione con

protocollo digitale avanzato, il rivelatore trasmette alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che viene confrontato con i dati residenti nel software del sistema per determinare quando necessita un intervento di manutenzione.

- Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	15V - 32Vcc
Corrente di riposo	250 microA
Corrente di allarme	3,5mA con led attivo
Temperatura di funzionamento	da -30 °C a + 70 °C
Umidità relativa (senza condensa)	10 - 93%
Diametro	102 mm.
Altezza con base	52 mm.
Peso	97 gr.
Costruzione	materiale ignifugo

- Modelli di riferimento NOTIFIER NFXI-OPT o similare

NFXI-OPT Rivelatore ottico di fumo analogico con isolatore EN54 parte 7 e 17

1.7 RIPETITORE OTTICO PER RILEVATORE IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI

Ripetitore ottico per ripetizione degli allarmi provenienti da rivelatori non direttamente visibili (controsoffitti, sottopavimento o locali non presidiati).

Il ripetitore ottico sarà composto da un Led inserito in una struttura metallica filettata con ghiera, che permetterà l'installazione sui pannelli del controsoffitto e/o sottopavimento.

A completamento potrà essere utilizzato un adesivo rosso (in dotazione) per evidenziare la presenza, ove richiesto.

Il ripetitore ottico, adatto per rivelatori convenzionali e analogici di allarme, posizionato all'esterno di un locale protetto con sensori automatici d'incendio serve alla rapida localizzazione del rivelatore in allarme. Da applicare a muro a fianco o sopra la porta. Disponibile in versione da incasso.

Tale apparecchiatura è disponibile anche con ronzatore incorporato o solo in versione acustica.

- Caratteristiche generali:

- design piacevole e moderno
- disponibile con colore rosso, verde o bianco (solo versione acustica)
- disponibile versione con buzzer o solo buzzer

- il buzzer può avere tonalità continua o intermittente
- luminosità costante
- ampio angolo di visuale
- protetto contro le inversioni di polarità

- Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	3,7 Vcc o 24 Vcc per versione con buzzer
Assorbimento in allarme	9,5 mA a 3,7 Vcc o 9 mA a 24 Vcc con buzzer
Dimensioni	78 x 48 x 23 mm.

- Modelli di riferimento NOTIFER INDICATOR o similare:

1.8 BASE PER RILEVATORE PUNTIFORME ED APPARATI OTTICO ACUSTICI INTEGRATI RIV.INC.

Base di collegamento per rivelatori ed anche per apparati ottici acustici. La base dispone di 4 morsetti di attestazione dei cavi del loop e un morsetto per la connessione di terra.

- Caratteristiche Tecniche

Massima sezione del conduttore collegabile	15 ÷ 30 Vcc (nominale 27Vcc)
Temperatura di funzionamento	-10°C ÷ +60°C
Umidità relativa	93% ± 3% @40°C

- Modelli di riferimento NOTIFER B501AP o similare:

- B501AP Base standard
- B524 RTE-W Base relè

- ACCESSORI PER RIVELATORI

SMK 400	Anello adattatore per montaggio a parete
RMK 400	Kit per montaggio ad incasso

1.9 PULSANTE MANUALE INDIRIZZATO IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI

Il pulsante manuale d'allarme, utilizzato per fornire alla centrale una segnalazione manuale di allarme incendio, è di tipo indirizzato, attivabile con singola azione e ripristinabile, in grado di interfacciarsi direttamente con il loop di rivelazione ed utilizzandone i medesimi collegamenti.

E' completo di chiave per effettuare test di funzionamento e il ripristino a seguito di attivazione. Segnalazione di allarme tramite led.

Pulsante manuale a rottura vetro in contenitore in plastica di colore rosso adatto al montaggio a vista oppure su scatole da incasso. Questi è disponibile sia nella versione a rottura vetro che con quella provvista di membrana riarmabile. Approvato secondo la normativa EN54-11.

- Caratteristiche generali:
 - Pulsante manuale di allarme a rottura vetro o con membrana riarmabile
 - Azionamento automatico alla rottura del vetro od alla pressione sulla membrana
 - Contatto NA o NC selezionabile
 - Approvato EN54-11
 - Chiave di test funzionamento in dotazione

- Specifiche tecniche:

Contatto relè	contatto 2A
Grado protezione	IP24D
Temperatura operativa	-10 a +55°C
Umidità relativa	max 95% senza condensa
Materiale	termoplastico
Colore	rosso
Peso	110 gr – 160 gr con scatola
Dimensioni	93 x 89 x 59,5 mm

- Modelli di riferimento NOTIFIER o similari:
 - M3A-R000SG-K013-01 Pulsante manuale a rottura vetro
 - M3A-R000SF-STCK-01 Pulsante manuale con membrana riarmabile

1.10 AVVISATORE TARGA/SIRENA OTTICO ACUSTICA IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDI

Sirena ottico acustica indirizzata autoalimentata direttamente da loop, installabile sulla base del rivelatore e con isolatore integrato. Possibilità di selezione da centrale fra 32 diversi toni disponibili, con pressione sonora selezionabile fra due valori (80-88 dB e 92-98 dB).

Pannello ottico acustico interamente costruito con materiali non propaganti l'incendio. Dotato di led ad alta efficienza e di ronzatore. Provvisto di dicitura di allarme incendio, con possibilità di avere anche differenti scritte.

Il pannello è certificato CPR in conformità alla normative EN 54-3 e EN 54-23 categoria W.

- Caratteristiche generali:

- Lampada a 8 power led e 4 led bianchi ad alta luminosità ed avvisatore acustico piezoelettrico

- Volume coperto 4 x 9 x 9 m (altezza, larghezza, lunghezza) in categoria W

- Basso assorbimento in allarme

- Possibile silenziamento del ronzatore

- Differenti diciture intercambiabili

- Ingresso per sincronismo

- Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	20-30Vcc
---------------------------	----------

Assorbimento in allarme	150mA a 24Vcc
-------------------------	---------------

Potenza sonora	96 dB(A) a 1 metro
----------------	--------------------

Frequenza lampeggio	0,6 o 1,1 Hz
---------------------	--------------

Dimensioni	33,2 x 13,9 x 7,9 mm.
------------	-----------------------

Peso	601 gr
------	--------

- Modelli di riferimento NOTIFIER o similare:

PAN1-EU Pannello ottico/acustico con scritte intercambiabili

1.11 SIRENA DA ESTERNO ROSSA

Sirena da esterno rossa autoalimentata, certificata EN54-3 con lampeggiante a led con potenza sonora di 102 dB @ 1m.

L'elettronica è protetta dall'inversione di polarità, ed è gestita da un microprocessore per la supervisione dello stato di efficienza di tutta la sirena.

E' inoltre costruita con materiali autoestinguenti.

1 – Caratteristiche Tecniche

Tensione di Funzionamento	22 ÷ 28 Vdc
Batteria in tampone	12V 2,1 A/h
Corrente di ricarica massima	0,5A
Livello sonoro 102db @1m	
Temperatura di funzionamento	-25°C ÷ +70°C
Grado di Protezione	IP33C
Certificazione:	EN 54-3

Tipo NOTIFIER L012 sirena da esterno EN54-3 o equivalente

1.12 CAMERA D'ANALISI PER CONDOTTE D'ARIA

La camera di analisi per rivelatori analogici e' stata sviluppata per effettuare campionamenti dell'aria che passa attraverso le condotte, permettendo la tempestiva rivelazione di principi di incendio. Può ospitare rivelatori analogici ottici o ottici ad alta sensibilità. La camera di analisi preleva costantemente, per mezzo di un apposito tubo inserito all'interno della condotta, l'aria che fa passare attraverso il rivelatore. Quando il rivelatore rileva una quantità sufficiente di fumo, invia una segnalazione di allarme alla centrale, in modo da attuare le misure necessarie per fronteggiare l'evento (arresto della ventilazione, chiusura di serrande, ecc.). Il funzionamento ottimale del sistema si realizza con un flusso costante ed unidirezionale dell'aria, ad una velocità compresa tra 1,5 ed i 20 m/sec. La centrale effettua un costante controllo della sensibilità. L'elemento sensibile può essere facilmente sostituito senza rimuovere la camera di analisi e permette una semplice installazione in condotte circolari e rettangolari. Il montaggio può essere effettuato con scatola rettangolare o quadrata. E' necessario installare tubi di campionamento.

- Specifiche tecniche:

Temperatura di funzionamento da - 20 °C a + 70 °C

Umidità relativa (senza condensa) da 0% a 95%

Velocità dell'aria da 1,5 a 20 m/sec

Dimensioni rettangolare cm 37x12,7x6,36

Quadrato cm 19,7x22,9x6,35

Peso Kg 0,8

Tubo di immissione richiesto per condotte di ampiezza fino a 60 cm : DST1.5

per condotte di ampiezza da 60 a 120 cm : DST3

- Modelli di riferimento NOTFIER o similare:

DNRE Camera di analisi per rivelatori analogici - non comprende elemento sensibile

1.13 MODULO INDIRIZZATO DI USCITA

Modulo di uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione che assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

- Caratteristiche generali:

Il modulo e' dotato di un led a luce verde spenta in allarme che lampeggerà invece in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento. Sarà inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova . Il modulo ha due possibili modi di funzionamento:

- CON = uscita controllata

- FORC = uscita libera da potenziale.

Il modo di funzionamento viene programmato a mezzo dip switch presenti sul modulo.

Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito, non utilizzabile se desiderato.

- Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	15-28Vcc
Corrente a riposo	310 microA
Corrente a riposo con led attivo	510 microA
Contatto	2 A 30Vcc
Temperatura di funzionamento	da -20 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa)	5 - 95%
Peso	110 gr.

- Modelli di riferimeneto NOTIFER o similare:

M-701E Modulo indirizzato di uscita

1.14 MODULO DI INGRESSO

Modulo di ingresso adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazioni incendio ad indirizzo.

- Caratteristiche generali:

Il modulo e' dotato di un led a luce verde fissa in allarme che lampeggerà in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento. Sarà inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova .

A seconda dell'applicazione, il modulo potrà ricevere i seguenti ingressi:

- ingresso on/off su linea sorvegliata

Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito, non utilizzabile se desiderato.

Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

- Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	15-30Vcc
Corrente a riposo	310 microA
Corrente a riposo con led attivo	510 microA
Temperatura di funzionamento	da -20 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa)	5 - 95%
Peso	110 gr.

- Modelli di riferimento NOTIFER o similare:

M-710E Modulo indirizzato di ingresso

1.15 ALIMENTATORE 24Vdc

L'alimentatore ausiliario con regolazione "Lineare" fornisce una tensione di 27,6V con una corrente totale massima di 5A, è alloggiato all'interno del box metallico ed è Certificato EN54-4; dispone di una uscita dedicata alla ricarica della batteria compensato in temperatura, e tre uscite per alimentazione del campo.

- Caratteristiche Tecniche

Tensione di uscita	27,6Vcc (-15% ÷ +10%)
Corrente massima di uscita	5A
Corrente di ricarica batteria	2A Max.
Batterie raccomandate	2 x 12V da 7,2 Ah

Tipo NOTIFIER ALI50N alimentatore 24Vdc - 5A o equivalente

1.16 ELETTRIMAGNETE

Il dispositivo sarà realizzato al fine di mantenere aperte le porte tagliafuoco di passaggio, e per rilasciarle automaticamente in caso d'incendio.

In questo modo le porte assolveranno la funzione di compartimentazione solo nei luoghi interessati dalle fiamme, lasciando libere le vie di fuga nelle aree non direttamente interessate dall'incendio.

Il dispositivo è un fermo elettromagnetico da muro per porte taglia fuoco, con Certificazione EN1155, ha una forza di ritenuta pari a 50Kg/100Kg (in base al modello), contenuto in un contenitore plastico con coperchio e pulsante di sblocco.

Applicazioni:

Gli elettromagneti vengono impiegati per mantenere aperte le porte tagliafuoco e di rilasciarle, in caso d'incendio, a seguito dei comandi effettuati dalla centrale di rivelazione automatica d'incendio.

Caratteristiche generali:

L'elettromagnete cessata la segnalazione d'allarme è nuovamente in grado di potere attrarre di nuovo la relativa porta tagliafuoco.

Il magnete è dotato a di pulsante di sblocco per facilitare interventi di manutenzione o di pulizia.

Caratteristiche tecniche:

Magnete in contenitore plastico

Piattello zincato galvanizzato

Assorbimento 70 mA per 40 kg – 100 mA per 100 kg

Forza di aggancio 400 o 1000 N

Certificazione VDS in conformità alla EN1155

- Modelli di riferimento NOTIFER o similare:

960120 Elettromagnete 40 kg con pulsante di sblocco

1.17 CAVI SCHERMATI PER LOOP SISTEMI ANTINCENDIO

Idonei cavi (sezione, tipo, colorazione, condizioni di posa, ecc.) specifici per installazione di sistemi antincendio secondo la norma di progettazione ed installazione dei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio UNI 9795 e delle specifiche

norme di prodotto richiamate e con marcatura CPR qualora applicabile, soprattutto in relazione all'innesco e alla propagazione dell'incendio, nonché all'emissione di prodotti della combustione (classe di reazione al fuoco).

1.18 CONVERTITORI SERIALE - FIBRA OTTICA SISTEMI ANTINCENDIO

Convertitore ad interfaccia multipla in grado di gestire connessioni seriali RS232/485 e in fibra ottica multimodali. Utilizzato per estendere le trasmissioni seriali fino a 5km. Per connessione PC/centrali incendio sono necessari 2 convertitori.

1.19 CONVERTITORI ETHERNET SISTEMI ANTINCENDIO

Convertitore ethernet fibra ottica multimodale o monomodale. Alimentazione da 12Vcc a 48 Vcc.

1.20 CONVERTITORI SERIALE RS232/RS485 SISTEMI ANTINCENDIO

Convertitore seriale RS-232/RS-485 per l'interfacciamento delle centrali AM2000N, AM4000, AM6000N e AM4000G con il PC di supervisione grafica Notinet 2000. ethernet fibra ottica multimodale o monomodale. Alimentazione da 12Vcc a 48 Vcc.

1.21 SWITCH RETI ETHERNET ANELLO CHIUSO SISTEMI ANTINCENDIO

Switch per reti Ethernet con configurazione ad anello chiuso. 4 Porte RJ-45, 2 porte SC per fibra multimodale (4km tra nodi consecutivi), alimentazione 10-32Vcc con backup, uscita di segnalazione guasto comunicazione.

1.22 CENTRALI INTEGRAZIONE SISTEMI DI ALLARME E ANTINCENDIO EURONET SISTEMI ANTINCENDIO

Sistema integrato EURONET è utilizzato per interagire con sistemi di allarme quali: incendio, antintrusione, gas, controllo accessi e TVCC, tramite i suoi dispositivi di campo, integra confacilità tutte quelle funzionalità tipiche della gestione di edificio quali: rilevazione delle presenze, controllo tecnologici, gestione parcheggi e automatismi in genere.

La gestione e la supervisione può essere fatta con uno o più computer attraverso il software

CARATTERISTICHE GENERALI

HARDWARE

4 linee, espandibili fino a 8.

Predisposta per l'installazione di moduli di linea 485 isolata galvanicamente, FTT-10A e FO (Fibra Ottica).

Massimo 50 periferiche ECHELON per linea
32 periferiche per linea RS-485 o linea 485IG
1 periferica per fibra ottica multimodale o monomodale

Per la scheda ETH1 collegata in centrale è possibile collegare periferiche di rete IP, delle quali : 15 terminali, 20 centrali incendio Serie AM2000 / AM4000 / AM6000 / AM8000/ AM4000G, 15 interfacce di rete IP per ingressi digitali/analogici

3 seriali RS-232

2 MB Memoria Ram

CARATTERISTICHE GENERALI

SOFTWARE

2000 ingressi – 2000 uscite

999 zone ingressi – 999 zone uscite

255 macrozone ingressi – 255 macrozone uscite, entrambe con struttura a più livelli

5000 eventi, espandibili a 10000

99 gruppi / profili

255 aree per controllo accessi

255 fasce orarie

999 funzioni

Software Monitor di programmazione e supervisione

caratteristiche software sono cumulabili fino al limite della memoria disponibile.

"

TIPICO INSTALLATIVO:

CENTRALE EURONET IN RETE ECHELON PREDISPOSTA CON 2 1.588,50 1.588,50

LINEE BUS DATI. COSÌ

COMPOSTA: ARMADIO A MURO 19" - 9US, ALIMENTATORE 12V 3A

- RAM 2MB E

FLASH MEMORY 2MB, N.3 SERIALI RS 232, N.2 LINEE DATI"

10 NR 1,000

20 MODULO BOOSTER CPU PER E-NET NR 1,000 982,26 982,26

30 BATTERIA FIAM 12V 18AH NR 1,000 49,00 49,00

SW LIC EXP. CENTR. AM Abilitazione hardware per estensione oltre 1 108,00 108,00

NS-AM. Permette la gestione integrata delle centrali antincendio Notifier

serie AM2000. AM6000. AM2000n. AM4000. AM6000n. AM8000.

AM4000G NOTIFIER

40 NR 1,000

Abilitazione hardware per invio mail attraverso chiamata remota da parte 107,10 107,10

della CPU E-net. (Necessita di licenza software SW-REMOTE per il

software Monitor NOTIFIER

50 NR 1,000

Scheda di interfaccia Ethernet con linea seriale RS232 per l'integrazione 322,50 1.612,50

delle centrali antincendio Notifier serie AMxxx. Per la connessione di

centrali AM2000/4000/6000/8000 e 4000GAS NOTIFIER

60 NR 5,000

70 SCHEDA EXP. MEM ARC. STORICO AM2/4/6000N NOTIFIER NR 5,000 57,15 285,75

90 SERVICE MATERIAL SOFTWARE NOTIFIER NR 1,000 450,00 450,00

SW LIC. BASE V.2.7 Licenza d'uso Monitor Server base per la 1.005,00 1.005,00

configurazione del sistema.utilizzo basi dati SQL per una piattaforma

Server/Client necessita almeno di SW CLIENT NOTIFIER

100 NR 1,000

Licenza d'uso 1° software Client di Monitor Server per la gestione 424,50 424,50

dell'impianto integrato di sicurezza. lista eventi d'allarme. stampa eventi

acquisiti. Gestione testuale di tutti gli allarmi e la configurazione per

Intrusione. Incendio. Gas NOTIFIER

110 NR 1,000

SW LIC CLIENT 2 Licenza d'uso 2° software Client di Monitor Server per 900,18 900,18

la gestione dell'impianto integrato di sicurezza, lista eventi d'allarme,

stampa eventi acquisiti. Gestione testuale di tutti gli allarmi e la

configurazione per Intrusione, Incendio, Gas, Controllo Accessi,

Rilevazione Presenze, TVCC, Tecnologici. Connessione al server

principale attraverso rete Ethernet; Sistema operativo richiesto Windows

7 o Windows 10 64bit.;

SW PRIMA LIC MAPPE OPEN Licenza aggiuntiva al Primo Client 3.705,00 3.705,00

presente per l'uso dell'applicativo di gestione e supervisione attraverso

mappe grafiche (BMP, JPEG, DXF) ed icone dinamiche (.ICO, PNG,

BMP) completamente configurabili dal cliente senza limiti di gestione. (in

associazione con SW-CLIENT1).NOTIFIER

130 NR 1,000

SW SECONDA LIC MAPPE OPEN Licenza aggiuntiva al Secondo Client 2.500,00 2.500,00

presente per l'uso dell'applicativo di gestione e supervisione attraverso

mappe grafiche (BMP, JPEG, DXF) ed icone dinamiche (.ICO, PNG,

BMP) completamente configurabili dal cliente senza limiti di gestione. (in

associazione con SW-CLIENT2).

140 NR 1,000

150 PC ALTE PRESTAZIONI PER SISTEMA EURONET NOTIFIER NR 2,000 3.750,00 7.500,00
170 SERVICE MATERIAL HARDWARE NOTIFIER NR 1,000 1.200,00 1.200,00
180 SERVICE MATERIAL SOFTWARE NOTIFIER NOTIFIER

1.23 INTERFERENZE SISTEMI DI RILEVAMENTO AUTOMATICA DEGLI INCENDI E SISTEMI COLLEGATI

I riferimenti dei percorsi, cavidotti, polifere e di tutte le strutture o infrastrutture esistenti e di supporto alla realizzazione degli impianti oggetto del capitolato sono stati forniti dalla committenza. Negli attraversamenti e scavi su aree con servizi pubblici è necessaria la preventiva specifica autorizzazione della committenza con adempimenti delle comunicazioni ai gestori dei servizi pubblici o privati.

2 IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge n° 186 del 1° marzo 1968, del DM n° 37 del 22 gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

alle norme UNI - CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano); alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica; alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM; alle prescrizioni dei WF e delle Autorità locali; alle prescrizioni del D.M. 18/09/2002.

2.1 CAVI E CONDUTTORI

Le linee di distribuzione principale in bassa tensione (collegamenti tra quadri o collegamento tra punti di fornitura dell'Ente distributore e quadro dell'unità immobiliare), per qualsiasi tipo di posa, saranno se non diversamente indicato, di tipo multipolare flessibile, in rame, con tensione nominale 1000 V a.c., (es. FG16OR16, FG16OM16, FTG10OM1) in funzione della tipologia di ambiente di installazione.

I conduttori per la distribuzione periferica a bassa tensione, posati entro tubazioni sottraccia o a vista ed entro canaline portacavo, saranno a seconda dei casi o come da punto a) o del tipo unipolare flessibile, con tensione nominale 450/750 V a.c. (es. fs17) in funzione della tipologia di ambiente di installazione.

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo- verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono: 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;

4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni previste della norma CEI 64-8. Per circuiti di alimentazione di apparecchiature particolari (es. UPS o similari) ad elevata generazione di armoniche in rete la sezione di neutro dovrà essere correttamente dimensionata considerando la reale corrente che più circolare nel conduttore

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protez. Facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mm ²	mm ²	mm ²
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente,
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

64-8; sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	Sezione minima (mm ²)
protetto meccanicamente	secondo
protetto contro la corrosione ma non meccanicamente non protetto contro la corrosione	Norme CEI 64-8 16 (Cu) 16 (Fe) 25 (Cu) 50 (Fe)

propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20- 22;

provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37e 20-38;

problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-37 e 20-38

Resistenza al fuoco:

Da impiegarsi per impianti che devono funzionare in presenza di incendio (come allarmi, pompe antincendio, impianto di rivelazione incendi ecc.) garantiscono una resistenza per un tempo di 3h (norma CEI 20-36).

2.2 CANALIZZAZIONI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Tubi protettivi

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

i tubi posati a vista, dovranno essere installati con idonei fissatubi a scatto, realizzati in termoplastico rinforzato autoestinguente, fissati a distanza $\geq$ 75 cm e comunque in modo da realizzare un insieme sicuro, razionale e per quanto possibile esteticamente gradevole.

il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 15,5 mm;

il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; i tubi a vista che proteggeranno le linee di utilizzatori fisicamente vicini dovranno essere ordinati e paralleli e per quanto possibile dovranno essere evitati accavallamenti;

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

le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti a mantello o morsettiere da profilato. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di

diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Per gli impianti incassati si raccomanda inoltre:

di utilizzare uno solo dei due alveoli di cui sono dotati i mattoni delle tramezze;

di limitare la larghezza delle scanalature nelle pareti al diametro della tubazione da incassare più lo spazio strettamente indispensabile per un agevole riempimento;

di limitare le scanalature orizzontali che possono indebolire le pareti; di distanziare le scanalature di almeno 1,5 m;

di effettuare le scanalature ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Per i sistemi di canali E canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche (ove esistenti).

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire una occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-9.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.) opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8. È richiesta la continuità elettrica fra i vari tronconi.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8

Saranno costruite in lamiera d'acciaio zincate a caldo con procedimento Sendzimir o preverniciate a forno con resine epossidiche; con spessore minimo di 12/10 mm., in resina autoestinguente di elevata rigidità o in PVC. Saranno del tipo prefabbricato a tronconi con estremità preforata per agevolarne l'assemblaggio. I giunti, icoperchi, le curve ed i pezzi speciali saranno strettamente di serie, con spigoli arrotondati, costruiti con lo stesso materiale dei tronconi ed assemblabili esclusivamente attraverso viteria o giunti appositi. Saranno del tipo in filo metallico adatte al supporto di cavi a soffitto o a parete per la realizzazione di grosse condutture o per realizzazione di dorsali di distribuzione principale o dove è richiesta estrema versatilità di posa. Sono da escludere unioni mediante saldatura o rivettatura. Lo staffaggio garantirà all'insieme assoluta solidità e dovrà essere sempre del tipo smontabile. Dove possibile si eviteranno i sostegni a sospensione in quanto questo tipo di supporto complica le operazioni di posa dei cavi. Il numero degli ancoraggi sarà proporzionato alla forma, al peso ed alle dimensioni del canale. La posa delle canaline portacavi dovrà essere eseguita scegliendo percorsi più idonei ad evitare cambiamenti di quota e nell'ottica di agevolare i successivi interventi di posa dei cavi e di manutenzione.

Non saranno consentite derivazioni verticali né di tubi, né di altri canali dal coperchio della canalina principale. Dovranno essere eliminate con cura ogni asperità o parti taglienti al fine di non danneggiare gli isolanti dei conduttori.

tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo

che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

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

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari portapparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporteranno una striscia) non superiore a 5 cm od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

a 30 cm sotto il piano di calpestio, in corrispondenza del cavo, sarà posato un nastro in polietilene colorato per segnalare la presenza del manufatto ed evitare danneggiamenti in occasione di lavori di scavo che potrebbero essere effettuati successivamente.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,5 m, secondo le norme CEI 11-17

A seconda di quanto stabilito nel capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo),
all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;

entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento amianto, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, sarà di competenza della ditta appaltatrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza. Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a 70 cm.

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni 15-200 m di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, cemento-amianto, ghisa, gres ceramico, cloruro di polivinile (PVC), ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (senza la sabbia di copertura e senza la fila di mattoni), il reinterro, ecc. oppure saranno realizzate opportune polifore che saranno costituite da una serie di tubi in PVC pesante posati in piano all'interno di uno scavo a sezione obbligata opportunamente predisposto, sul cui fondo si sarà provveduto a formare un letto di sabbia di almeno 10 cm. Le tubazioni, fermate con idonee sellette prefabbricate in calcestruzzo, saranno poi ricoperte con ulteriori 10 cm di calcestruzzo e con il materiale di risulta dello scavo se e in quanto idoneo allo scopo.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Lungo il percorso delle polifore saranno realizzati pozzetti in cemento armato, di ampie dimensioni e con chiusino in ghisa, carrabile se necessario.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni 30 m circa se in rettilineo;

ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

2.3 GIUNZIONI

Le giunzioni , le derivazioni e le connessioni agli apparecchi e alle macchine devono essere racchiuse in custodie aventi gradi normali di protezione meccanica non inferiore ad IP40.

Le connessioni non potranno essere eseguite che nei quadri elettrici, nelle morsettiere degli utilizzatori e nelle scatole di derivazione attraverso opportuni morsetti componibili da profilato o a mantello con cappuccio trasparente in materiale autoestinguente.

Dovranno essere realizzate con capicorda e/o morsetti che consentano un serraggio permanente e sicuro, che non riducano la sezione dei conduttori e che garantiscano dall'allentamento.

Sono proibite le connessioni e le derivazioni eseguite in canale.

È vietato realizzare ingressi nelle custodie o nelle macchine mediante accostamento, sia per i cavi che per i tubi di protezione; e pertanto obbligatorio l'impiego dei più opportuni pressacavi o passatubo. Le parti esterne delle custodie non devono mai arrivare a temperature pericolose per gli operatori: È ammesso l'allacciamento di apparecchiature con cavi non protetti purché siano del tipo "con guaina antiabrasiva" e non siano sottoposti, in condizioni normali, a sollecitazioni meccaniche pericolose.

2.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le misure di protezione contro i contatti diretti comprendono tutti gli accorgimenti intesi a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione. I sistemi di protezione previsti per gli ambienti ordinari comprendono misure quali l'isolamento, l'impiego di involucri e barriere, di ostacoli e distanziamenti (queste ultime proteggono solo contro il rischio di contatti accidentali) ed inoltre metodi particolari quali la limitazione della corrente e la limitazione della carica elettrica.

L'isolamento delle parti attive è l'elemento base per la sicurezza. I componenti, siano essi cavi, condotti prefabbricati, organi di manovra e comando, accessori preisolati e apparecchiature o macchine devono soddisfare a norme specifiche che ne dettano i criteri di costruzione.

L'isolante deve poter essere rimosso solo mediante distruzione e deve presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici.

Vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono in genere idonei a fungere da isolanti.

Gli isolanti devono rispondere a precise condizioni quali il valore di tensione a cui il componente dovrà funzionare, il grado di resistenza meccanica, la temperatura di funzionamento (nonché agli sbalzi termici), la resistenza agli agenti chimici più o meno corrosivi ed agli agenti atmosferici (raggi solari, pioggia, gelo ecc.).

A differenza degli isolanti, le protezioni mediante involucri (parti che assicurano la protezione di un componente elettrico contro determinati agenti esterni e, in ogni direzione, contro i contatti diretti) o barriere (parti che assicurano la protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso) possono essere rimosse.

I coperchi, le ante, i ripari, perché possano mantenere invariata la loro validità antinfortunistica contro i contatti diretti devono poter essere aperti o rimossi solo tramite l'impiego di una chiave (in esemplare unico o limitato ed affidata solo a persone autorizzate) o mediante un attrezzo.

In alternativa, l'involucro può essere interbloccato con un dispositivo che assicuri il venir meno della tensione sulle parti attive interne, oppure può presentare all'interno un'ulteriore barriera intermedia, asportabile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo e in grado di evitare il contatto con le parti attive alle dita della mano.

Il grado di protezione antinfortunistica delle barriere e degli involucri deve essere almeno IPXXB (per le superfici superiori di tali involucri e barriere orizzontali a portata di mano il grado deve essere IPXXD).

Limitatamente ai locali accessibili solo a personale addestrato (ad esempio cabine elettriche chiuse) la protezione contro i contatti diretti con parti in tensione può essere attuata mediante ostacoli ossia elementi intesi a prevenire un contatto diretto involontario con le parti attive, ma non a impedire il contatto diretto intenzionale, quali: il corrimano, schermi grigliati o altri tipi.

Questi non possono essere rimossi accidentalmente ma, in caso di bisogno (ad esempio per interventi di misura o manutenzione), possono esserlo anche senza bisogno di una chiave o di un attrezzo.

In assenza di ostacoli una zona della cabina può essere considerata sicura se viene assicurato il distanziamento ossia se in essa una persona non può toccare simultaneamente due parti a tensione diversa. Una di queste parti può essere il pavimento, a meno che non sia isolante, cioè con resistenza $R \geq 50 \text{ kohm}$ per tensioni nominali $\geq 500 \text{ V}$ e $R \geq 100 \text{ kohm}$ per tensioni più elevate.

L'uso degli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è considerato dalle norme un metodo addizionale per la protezione contro i contatti diretti che non esime dall'applicazione delle misure di protezione fin qui descritte.

La protezione differenziale contro i contatti diretti infatti presenta delle limitazioni:

non interviene per elettrocuzione tra due fasi del sistema

in caso di elettrocuzione per contatto con una parte in tensione e la terra (o una massa o massa estranea) non evita all'infortunato la "scossa" elettrica, con ciò che ne consegue in termini di eventuale incidente indiretto, dovuto alla rapida ritrazione dell'individuo e quindi a possibilità per lui di urti o cadute.

Il fatto che sia proprio la corrente di elettrocuzione a far intervenire il differenziale (pur se in tempi molto brevi), non consente poi di escludere che nell'infortunato possa insorgere la fibrillazione ventricolare.

Protezione per limitazione della corrente

Questa forma di protezione trova impiego esclusivamente su apparecchiature speciali (interruttori a contatto, antenne televisive, recinzioni elettriche, apparecchi elettromedicali ecc.), nelle quali una parte metallica accessibile si trova collegata ai circuiti attivi tramite un'impedenza di valore elevato.

La salvaguardia contro l'elettrocuzione dev'essere garantita dal costruttore delle apparecchiature facendo in modo che la corrente destinata ad attraversare il corpo umano durante il servizio ordinario (ad esempio in occasione del contatto con le dita per attivare l'interruttore) non sia superiore a 1 mA in corrente alternata, oppure a 3 mA in corrente continua.

Per le parti metalliche che non devono essere toccate durante il servizio ordinario è concessa sulle apparecchiature una tensione di contatto che non dia origine, sempre attraverso il corpo della persona, ad una corrente superiore a 3,5 mA in c.a. oppure 10 mA in c.c.)

Protezione per limitazione della carica elettrica

Vi è un limite di capacità oltre il quale i morsetti dei piccoli condensatori devono essere protetti contro il contatto diretto, per evitare che un'eventuale elettrocuzione dovuta alla corrente di scarica, anche se impulsiva, possa produrre effetti pericolosi sulle persone. Per la carica elettrica le norme indicano un valore massimo di 0,5 μC (microcoulomb) per le parti che devono essere toccate durante il servizio ordinario e di 50 μC per le altre.

I corrispondenti valori massimi di capacità, rapportati al valore efficace della tensione di carica del condensatore, sono:

0,16 μF a 230 V 0,07 μF a 500 V

0,09 μF a 400 V 0,03 μF a 1000 V

Oltre questi valori i condensatori devono avere una resistenza di scarica in parallelo che riduca in meno di 5 s la tensione ai loro capi ad un valore inferiore a 60 V c.c., oppure devono essere autonomamente protetti contro il contatto accidentale (grado IP2X).

2.5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione consiste nelle misure intese a salvaguardare le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti conduttrici isolate dalle parti attive ma che potrebbero andare in tensione a causa di un guasto (cedimento dell'isolamento).

I metodi di protezione contro i contatti indiretti sono classificati nel seguente modo: con interruzione automatica (del circuito);

senza interruzione automatica (del circuito) e:

impiego di componenti a doppio isolamento (o isolamento equivalente); separazione elettrica con trasformatore di isolamento o similari;

luoghi non conduttori;

collegamento equipotenziale locale non connesso a terra;

Interruzione automatica del circuito

Il sistema di protezione con interruzione automatica del circuito assume caratteristiche differenti in relazione al sistema di distribuzione.

Sistema TT

Negli impianti eserciti mediante il sistema TT un guasto tra una fase ed una massa determina la circolazione di una corrente di guasto che interessa contemporaneamente gli impianti di terra dell'utente e dell'ente distributore (cabina).

Il valore di tale corrente dipende dell'impedenza dell'anello di guasto costituita essenzialmente dalla resistenze di terra R_n e R_t .

In questi impianti per la protezione contro i contatti indiretti si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale e deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore in ohm;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere;

U_L è la tensione di contatto limite (in V) generalmente 50V, ridotta a 25V per gli impianti elettrici di cantieri, di locali agricoli quando ci sia presenza di animali e di locali ad uso medico, trattati nelle Sezioni 704, 705 e 710, rispettivamente, della Norma CEI 64-8.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Sistema TN

Questi sistemi sono caratterizzati dal fatto di essere alimentati in Media Tensione (di richiedere quindi di una propria cabina di trasformazione) mentre la distribuzione e l'alimentazione delle apparecchiature e delle macchine è effettuata in bassa tensione, oppure parte in bassa e parte in media tensione. La protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata per guasti che si verificano sia sulla parte dell'impianto in M.T. sia sulla parte di impianto in B.T.

Protezione parte bassa tensione

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

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale U_0 per i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per i circuiti diversi; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.

U_0 è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c. Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

Sistema	$50\text{ V} < U_0 \leq 120\text{ V}$ s		$120\text{ V} < U_0 \leq 230\text{ V}$ s		$230\text{ V} < U_0 \leq 400\text{ V}$ s		$U_0 > 400\text{ V}$ s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U_0 è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-8 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente $5 I_{\Delta n}$).

Protezione parte Media Tensione

L'impianto di terra dovrà soddisfare le esigenze di sicurezza nelle condizioni più favorevoli di guasto a terra, guasto omopolare sulla M.T., destinato a riflettersi su tutte le masse e masse estranee, comprese quelle degli impianti e dei componenti di bt.

Pertanto il progetto dell'impianto di terra dovrà:

Garantire sicurezza alle persone contro le tensioni di contatto (U_t , si stabilisce tra la massa e un punto del terreno circostante alla distanza di 1m) e le tensioni di passo (U_s , si stabilisce tra due punti del terreno posti a 1m l'uno dall'altro per via della distribuzione del potenziale) che si manifestino a causa delle correnti di guasto a terra

Presentare un'adeguata resistenza meccanica e contro la corrosione; Essere in grado di sopportare le correnti di guasto;

Evitare danni ai componenti elettrici ed ai beni.

Per un corretto dimensionamento dell'impianto di terra dovrà essere calcolare la tensione totale di terra U_e (Tensione che si potrebbe manifestare sull'impianto in caso di guasto), e confrontarla con la tensione di contatto ammissibile U_{tp} (variabile in funzione della durata del guasto a terra)

$U_e \leq U_{tp}$ (ricavato dalla tabella "CEI 11-1" in funzione del valore di durata guasto fornito da ENEL) I_f (valore fornito da ENEL) $\times R_e \leq U_{tp}$

Protezione senza interruzione automatica

Impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

Per i soli sistemi di I categoria le norme consentono di attuare la protezione contro le tensioni di contatto mediante l'uso di materiale elettrico (conduttori, scatole di derivazione,

quadri, apparecchi, ecc.) con doppio isolamento o con isolamento rinforzato (componenti in Classe II) senza connessioni a terra.

Anche un isolamento supplementare aggiunto all'isolante principale o un isolamento rinforzato applicato alle parti nude durante l'installazione dei componenti risultano idonei purché rispondenti a tutti i requisiti richiesti dai materiali di Classe II.

Per poter garantire all'impianto nel suo complesso un isolamento di Classe II, è necessario rispettare le seguenti condizioni gli involucri isolanti devono presentare una struttura atta a sopportare le sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche che possono verificarsi in caso di guasto;

durante l'installazione si deve evitare di danneggiare anche minimamente gli isolamenti;

gli involucri non devono essere muniti di viti neppure di materiale isolante (per evitare che vengano sostituite con altre in metallo compromettendo così il grado di isolamento);

i contenitori muniti di portelli o coperchi devono essere apribili solo con chiave o attrezzi. Se le porte e i coperchi sono apribili senza l'uso di un attrezzo, tutte le parti conduttrici accessibili devono trovarsi dietro una barriera isolante (rimovibile solo con l'uso di attrezzi) con grado di protezione minimo IPXXB.

le parti intermedie dei componenti elettrici pronti per il funzionamento, devono essere protette con un involucro avente un grado minimo di protezione IP XXB;

gli isolamenti supplementari ottenuti con l'impiego di vernici lacche e materiali similari non sono in genere adatti; l'involucro non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale;

l'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto;

le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione. È possibile però far attraversare l'involucro da conduttori di protezione di altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi anch'esso attraverso l'involucro. All'interno dell'involucro tali conduttori e i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive e i morsetti devono essere contrassegnati in modo adeguato;

le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò non sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

La protezione con isolamento di Classe II o equivalente può coesistere in uno stesso impianto con la protezione attuata mediante messa a terra e interruzione automatica del circuito

Collegamento delle masse

Per quanto riguarda le masse degli utilizzatori alimentati dal circuito separato devono essere rispettate le seguenti disposizioni:

non devono essere collegate intenzionalmente ne con la terra, ne con le masse o conduttori di protezione di altri circuiti, ne con masse estranee;

quando il circuito separato alimenta un solo apparecchio, la sua massa non deve essere collegata ad un conduttore di protezione;

quando il circuito separato alimenta più di un utilizzatore, ogni massa va connessa con un conduttore equipotenziale isolato da terra, in modo tale che un eventuale doppio guasto a massa venga tramutato in un corto circuito e come tale possa essere eliminato dal dispositivi di massima corrente posti a protezione di ogni singola utenza.

Caratteristiche del conduttore equipotenziale

Per quanto riguarda il conduttore equipotenziale valgono le seguenti prescrizioni:

Il collegamento equipotenziale non va esteso all'involucro metallico della sorgente di alimentazione; tutte le prese del circuito separato devono avere l'alveolo di terra collegato al conduttore equipotenziale;

il conduttore equipotenziale deve essere dotato di guaina isolante, in modo che neanche accidentalmente possa andare in contatto con i conduttori di protezione o di terra o le masse di altri circuiti;

tutti i cavi di alimentazione delle utenze, tranne quelle in classe II, devono incorporare il conduttore di protezione utilizzato in questo caso come conduttore equipotenziale;

ogni collegamento equipotenziale deve essere realizzato con un conduttore di sezione non inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica, 4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica (il conduttore equipotenziale contenuto nel cavo flessibile di alimentazione dell'utilizzatore può avere sezione inferiore ai valori indicati, ma non minore di quella del conduttore di fase);

il collettore equipotenziale principale non deve avere una sezione inferiore a 6 mm².

2.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.

il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la

protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4mm^2 . Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);

il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

2.7 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$ (norma CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante ($I^2 \cdot t$) lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

4500 A nel caso di impianti monofasi; 6000 A nel caso di impianti trifasi.

2.8 SELETTIVITÀ DELLE PROTEZIONI

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, il cortocircuito e i contatti indiretti (interruttori magnetotermici, differenziali, fusibili) posti in serie nell'impianto devono essere coordinati fra loro in modo da garantire la massima selettività di intervento ottenibile.

In relazione alle caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione la selettività potrà essere di tipo amperometrico o cronometrico.

2.9 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

Le misure da prevedere ai fini della prevenzione contro l'innescò e la propagazione degli incendi dovranno fare riferimento alla norma CEI 64-8/7 sez. 751 e alla regola tecnica di prevenzione incendi inerente le strutture sanitarie (D.M. 18/09/02). Esse si possono riassumere nei punti seguenti:

Nel sistema di vie d'uscita non saranno installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

Nelle zone nelle quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico i dispositivi di manovra, controllo o protezione, ad eccezione di quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in locali a disposizione esclusivamente del personale addetto (o posti entro quadri apribili solo con chiave o attrezzo).

I componenti installati dovranno rispettare le relative norme CEI di prodotto, nonché la norma CEI 64-8 sez. 422, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in condizione di guasto dell'impianto stesso.

Gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti combustibili (se sono previsti faretti e/o piccoli proiettori indicare la distanza; indicare anche le prescrizioni relative alle lampade ad alogeni o ad alogenuri nel caso in cui siano previste).

Gli apparecchi d'illuminazione posti a meno di 2,5m dal piano di calpestio dovranno avere le lampade protette contro gli urti.

Non sarà in nessun caso il sistema di distribuzione tipo TN-C (conduttore PEN non ammesso)

I cavi unipolari dei circuiti in corrente alternata dovranno sempre essere disposti vicini tra loro in modo da evitare pericolosi surriscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo.

Al fine di prevenire l'innescò e la propagazione dell'incendio le condutture dovranno rispondere alle tipologie ammesse al punto 751.04.2.6 della norma CEI 64-8/7 sez. 751. Nella realizzazione di questo impianto sono previste condutture tipo

All'origine dei circuiti facenti parte delle condutture tipo è previsto un dispositivo a corrente differenziale avente sensibilità $\leq 0,3A$ (ad esclusione dei circuiti di sicurezza). Per quanto concerne i circuiti luce è previsto un dispositivo differenziale avente sensibilità pari a $0,03A$.

I dispositivi di protezione contro il sovraccarico e il cortocircuito dovranno essere posti all'origine di ogni circuito e proteggeranno da sovraccarico anche quei circuiti che alimentano carichi non soggetti a sovraccarico.

Saranno utilizzati cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) e non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II).

Sono previste barriere tagliafiamma, ogni 10m di distanza, in quei tratti verticali nei quali i cavi, installati in fascio, siano in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla norma CEI EN 50266 per le prove.

Sarà ripristinata la resistenza al fuoco in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio. Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei tamponamenti saranno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installati.

E previsto l'utilizzo di cavi LSOH tipo FG16(O)M16 a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (CEI 20-37).

Il grado di protezione previsto per i corpi illuminanti sarà $\geq$ IP 4X. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).

I motori saranno protetti da sovraccarico tramite relè termico con ripristino manuale. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).

2.10 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare su un piano orizzontale posto a m 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i vari locali, dall'Amministrazione appaltante o dedotti dai prospetti delle norme UNI EN 12464-1; se non prescritto altrimenti dei tre valori indicati dovrà essere considerato quello centrale.

Il rapporto fra l'illuminamento minimo e quello medio, nel locale o nella zona del locale dove si svolge un determinato compito visivo, non deve essere minore di 0,8. Nelle aree di un locale di lavoro, che non sono sede del compito visivo, il valore medio dell'illuminamento non deve essere mai minore di un terzo del valore medio dell'illuminamento nella zona sede del compito visivo.

Nella progettazione gli illuminamenti iniziali (di progetto) dovranno essere ottenuti moltiplicando quelli di esercizio richiesti per il fattore di deprezzamento in modo da tener conto dell'invecchiamento e dell'insudiciamento dei materiali. Se non diversamente indicato, dovrà essere utilizzato un fattore di deprezzamento pari a 1,25.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità della illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra illuminamento massimo e minimo) può raggiungere più elevati valori, fino ad un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo, da parte dell'Amministrazione appaltante.

Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

a led

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Condizioni ambiente

L'Amministrazione appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti, del soffitto e del pavimento degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione appaltante, potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

Gli apparecchi dovranno avere caratteristiche e grado di protezione idonei all'ambiente in cui andranno installate.

Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto secondo quanto indicato nelle norme UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

Flusso luminoso emesso

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente il flusso totale emesso in lumen delle sorgenti luminose, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per ottenere ciò si utilizzeranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero ed il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni della UNI EN 12464.

Luce ridotta

Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alle norme CEI 64-8.

Per il servizio di luce ridotta o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

2.11 ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E DI RISERVA

Nelle STRUTTURA IN OGGETTO è richiesta una disponibilità maggiore dell'alimentazione rispetto ad ambienti ordinari. A tale scopo è necessario predisporre un impianto destinato alla alimentazione di sicurezza per i carichi necessari per la sicurezza delle persone e un'alimentazione di riserva per i carichi destinati alla salvaguardia di beni, cose o servizi e per la continuazione dell'attività.

Le caratteristiche di tali alimentazioni devono essere concordate fra committente e progettista; in ogni caso l'intervento della sorgente deve essere di tipo automatico ed il tempo di intervento della sorgente deve essere: minore o uguale a 0,5 s (ad interruzione breve) la durata deve essere di 3 h, riducibili ad 1 h se è possibile commutare la sorgente su un'altra, di solito una sorgente ad autonomia illimitata (ad esempio un gruppo elettrogeno). La sorgente può essere costituita da un gruppo soccorritore ad interruzione breve anziché da un gruppo di continuità (UPS), salvo che per alcuni apparecchi elettronici;

minore di 15 s (interruzione media) per l'illuminanza di sicurezza e per alcuni servizi e apparecchi non compresi tra quelli indicati in precedenza. Questo tipo di alimentazione di sicurezza deve intervenire per mancanza di tensione o per abbassamento della stessa tensione del 12% sul quadro principale per una durata superiore a 3 s. L'autonomia garantita deve essere di 24 h o almeno di 1 h se tale tempo è sufficiente per effettuare l'evacuazione dell'edificio e per eseguire i trattamenti e gli esami previsti.

L'illuminazione di sicurezza ad interruzione media è richiesta nei seguenti ambienti: vie di esodo e uscite di sicurezza, compresa la relativa segnaletica di sicurezza; locali di cabine, quadri elettrici, sorgenti di impianti di produzione;

2.12 GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'

I gruppi statici di continuità sinusoidali, meglio conosciuti con la sigla UPS, hanno la funzione di fornire in uscita una tensione perfettamente sinusoidale con continuità, senza presentare interruzioni al mancare o al rientro dell'alimentazione di rete.

Gli UPS devono essere marcati CE e rispondere ai requisiti delle seguenti norme di prodotto:

CEI EN 50091-1-1 (CEI 22-13): Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore;

CEI EN 50091-1-2 (progetto): Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in ambienti ad accesso limitato; CEI EN 50091-2 (CEI 22-9): Sistemi statici di continuità (UPS): Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica.

CEI EN 50091-3 (CEI 22-14): Prescrizioni di prestazione e metodi di prova.

Inoltre, ai fini della sicurezza contro i contatti accidentali si deve porre attenzione affinché:

non vi devono essere tensioni residue dovute alla carica elettrica immagazzinata nei condensatori;

deve essere previsto un dispositivo atto a sezionare l'UPS dalla rete;

in caso di sovraccarico o di cortocircuito, il carico deve essere commutato tramite l'interruttore statico sulla rete con il conseguente intervento dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti; tali dispositivi devono pertanto essere adeguati alle caratteristiche della rete ed essere selettivi per limitare al massimo il disservizio;

la protezione contro i contatti indiretti in presenza di un guasto a terra, a valle dell'UPS, deve essere effettuata mediante il coordinamento adeguato delle protezioni che tengono altresì conto della continuità di servizio;

le armoniche introdotte in rete dall'UPS non devono eccedere il limite imposto dalle norme ed indicato dal costruttore; qualora ciò accada il conduttore di neutro potrebbe risultare sovraccaricato; ciò deve essere evitato, dimensionando opportunamente la sezione del conduttore e proteggendo lo stesso contro il sovraccarico.

I gruppi statici di continuità di grande potenza possono emettere una rumorosità elevata; in questi casi va verificata la compatibilità dell'UPS con l'ambiente di installazione.

2.13 GRUPPO ELETTROGENO

E' il più semplice e diffuso sistema di alimentazione di sicurezza e/o riserva per sorgenti non di continuità. E' costituito da un generatore sincrono (alternatore) mosso da un motore a combustione interna, in genere di tipo Diesel; al suo azionamento provvede un quadro di controllo, comando, segnalazione e protezione.

Il gruppo elettrogeno deve entrare in funzione in un tempo inferiore a 15 s (intenzione media), al mancare della rete o per un certo abbassamento della tensione. A tali gruppi vengono associati tempi MTBF (tempo medio tra 2 interventi di manutenzione) sensibilmente più bassi rispetto ai gruppi di continuità, a causa di guasti ai dispositivi di avviamento e controllo.

I gruppi elettrogeni possono anche essere impiegati su gruppi di continuità, per assicurare autonomie maggiori, in condizioni di economicità. La combinazione delle due sorgenti consente di ovviare anche ad eventuali difficoltà di avviamento del gruppo elettrogeno al primo tentativo, se i tempi di ripristino del gruppo elettrogeno sono coordinati con l'autonomia del gruppo di continuità.

In generale un gruppo elettrogeno presenta i seguenti vantaggi:

una notevole sovraccaricabilità e quindi capacità di far fronte a forti spunti; esercizio ordinario anche con elevata temperatura ambiente;

una forma d'onda e simmetria più adatta per gli apparecchi utilizzatori, in quanto prodotta da una macchina sincrona;

una notevole capacità di erogare corrente di cortocircuito, rendendo più agevole il progetto di una corretta selettività d'impianto;

elevata affidabilità.

Per contro prima di deciderne il loro impiego è necessario, in funzione della macchina scelta, valutare la stabilità dinamica del sistema in presenza di repentine variazioni delle condizioni di regime e predisporre un adeguato ambiente per la loro installazione in modo da rendere agevole e sicuro l'esercizio e la manutenzione, disponendo di tutte le istruzioni dei costruttori così da consentirne gli interventi in qualsiasi caso di anomalie.

Il locale in cui sono installati deve essere accessibile solo a persone addestrate ed autorizzate.

2.14 CIRCUITI PREFERENZIALI DA GRUPPO ELETTROGENO

Di seguito sono elencati i circuiti principali preferenziali possono essere ampliati secondo disposizioni della DL e della committenza.

- alimentazioni ausiliarie motopompe
- centrale idrica antincendio
- sollevamento acque da pozzo
- centrale idrica
- sistemi di sicurezza tecnologici dedicati ai servizi di cui sopra

2.15 QUADRI DI MEDIA TENSIONE

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta di quadri di Media Tensione fino a 24kV di tipo modulari atti a realizzare le cabine di ricevimento, distribuzione e trasformazione MT/BT necessarie al funzionamento dell'impianto

Ogni quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento in compatibilità con i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;

attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;

morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi;

Il quadro di media tensione SM6, denominato composto da n° 2 unità, verrà installato nella cabina. Esso sarà conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte e realizzato come indicato nella specifica di progetto allegata

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore ed in particolare le seguenti:

- Quadro: CEI EN 62271-200
- Interruttori: CEI EN 62271-100
- Sezionatori e sezionatori di terra: CEI EN 62271-102
- Interruttore manovra-sezionatore: CEI EN 62271-103
- IMS combinato con fusibili: CEI EN 62271-105
- Contattori: CEI EN 62271-106
- Indicatori di presenza di tensione : CEI EN 62271-206
- Trasf. di corrente elettronici : CEI EN 60044-8
- Trasf. di corrente : CEI EN 61869-2
- Trasf. di tensione : CEI EN 61869-3
- Fusibili : CEI EN 60282-1
- Grado di protezione degli involucri: CEI EN 60529
- Compatibilità elettromagnetica: CEI EN 61000-4-4
- Prova sismica: CEI EN 60068-3-3
- Prova sismica IEEE 693/2005

Temperatura ambiente max +40 °C

min. - 5 °C

Umidità relativa 95% massima

Altitudine < 1000 metri s.l.m.

Tensione nominale fino a: 24 kV

Tensione esercizio fino a: 24 kV

Numero delle fasi : 3

Livello nominale di isolamento

1) Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 μ s a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta) : 125 kV

2) Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi : 50 kV

Frequenza nominale : 50/60 Hz

Corrente nominale sbarre principali : (°) A

Corrente nominale sbarre di derivazione.: (°) A

Corrente nominale ammissibile di breve durata.: (°) kA

Corrente nominale ammissibile di picco : (°) kA

Durata nominale del corto circuito : 1"

Potere di interruzione degli interruttori : (°) kA

- TENSIONI DI RIFERIMENTO PER L'ISOLAMENTO

Tensione nominale kV		7,2	12	17,5	24
KV 50 Hz / 1 mn	Tra le fasi verso massa	20	28	38	50
	Sul sezionamento	23	32	45	60
1 kV picco 1,2/50 μ s	Tra le fasi verso massa	60	75	95	125
	Sul sezionamento	70	85	110	145

Il quadro dovrà garantire la protezione delle persone agli effetti di un arco interno. In funzione delle condizioni di installazione e dei valori di protezione richiesti il quadro dovrà avere una delle seguenti protezioni:

protezione all'arco interno su tre lati del quadro fino al valore di 12,5 kA x 1s. (IAC A-FL classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5). Il quadro dovrà essere installato a parete e non si dovrà accedere al retro del quadro.

protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 12,5 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso il basso delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.

protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 16 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso il basso o verso l'alto delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.

protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 20 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso l'alto nel condotto delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.

Le sollecitazioni meccaniche sul quadro e le principali apparecchiature al suo interno non dovranno in alcun modo generare degli sganci intempestivi durante un evento sismico al fine di non generare ulteriore panico e dovrà garantire la continuità di esercizio sia durante e dopo un evento sismico.

Il quadro prevede una protezione sismica di classe 2.

Il quadro sarà composto da unità funzionali modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime :

Larghezza : fino a 750 mm

Profondità : fino a 1250 mm

Altezza unità MT con sfogo gas dal basso: fino a 1600 mm (*)

Altezza unità MT con sfogo gas dall'alto: fino a 2000 mm (*)

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

Anteriormente: 1200 mm

Lateralmente: 40 mm minimo per versione con sfogo gas dal basso. 50 mm minimo per versione con sfogo gas dall'alto. Se il fianco del quadro non viene addossato alla parete è possibile installare anche una squadra di fissaggio a pavimento.

Sigla	Descrizione unità funzionale	Larghezza	Corrente di breve durata			
			7,2	12	17,5	24
IM	Unità arrivo linea o partenza con IMS	375 mm	25	25	20	20
IMB	Unità congiuntore con IMS e uscita sbarre	375 mm	25	25	20	20
IM-P	Unità arrivo linea o partenza con IMS e	500 mm	25	25	20	20
IM-U	Unità arrivo linea o partenza con IMS, TA	750 mm	25	25	20	20
QM	Unità protezione trasformatore con IMS	375 mm	25	25	20	20
DM1-A	Unità interruttore con sezionatore di	750 mm	25	25	25	25
DM1-P	Unità interruttore con sezionatore di	750 mm	25	25	20	25
DM1-G	Unità interruttore con sezionatore di	750 mm	25	25	25	25
DM1-J	Unità interruttore con sezionatore di	750 mm	25	25	25	25
DM2	Unità interruttore con doppio sezionatore	750 mm	25	25	25	25
DM1-R	Unità interruttore con sezionatore di	750 mm	20	20	20	20
DMVL-A	Unità interruttore con sezionatore di	750 mm	20	20	20	20
DMVL-D	Unità interruttore con sezionatore di	750 mm	20	20	20	20
CM-CMK	Unità misure	375 mm	25	25	20	20
CM2	Unità misure	500 mm	25	25	20	20
GBC-A1	Unità risalita sbarre destra o sinistra con	750 mm	25	25	25	25
GBM	Unità risalita sbarre destra o sinistra	375 mm	25	25	25	25
GAM2	Unità arrivo linea o partenza	375 mm	25	25	25	25

GAM	Unità arrivo linea o partenza con	500 mm	25	25	25	25
NSM	Unità arrivo linea normale o soccorso con	750 mm	25	25	20	20
CRM	Unità contattore con sezionatore di	750 mm	25	---	---	---
CVM	Unità contattore con sezionatore di	750 mm	25	---	---	---

Il quadro sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI EN 62271-200.

La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità funzionali saranno realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base della struttura portante saranno previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità funzionali comprenderà:

due aperture laterali in compartimento sbarre per il passaggio delle sbarre principali

un pannello superiore di chiusura della compartimento sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti

due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità funzionale

le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità funzionale saranno fisse o imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno

un pannello frontale di accesso alla compartimento apparecchiature

Tale pannello, sarà interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità, ed avrà un oblò di ispezione dell'unità funzionale.

Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP3X, il grado di protezione tra i compartimenti che compongono l'unità funzionale e le l'unità funzionali adiacenti sarà IP20 secondo le norme CEI EN 60529.

Il grado di protezione all'impatto meccanico sarà IK 08.

Le unità funzionali saranno realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

CASSONETTO ARRIVO CAVI ALTO (possibile se richiesta protezione contro arco interno IAC AFLR 12,5kA 1s)

In alternativa all'arrivo standard dei cavi dal basso, è possibile inserire un cassonetto di collegamento che permetta l'allacciamento dei cavi nella parte alta del quadro.

I cassonetti saranno sempre dotati di isolatori capacitivi e relative lampade di segnalazione presenza tensione.

In opzione sarà possibile avere nella zona connessione cavi n° 3 sensori autoalimentati per il monitoraggio continuo della temperatura delle connessioni cavi, la connessione dei sensori sarà con collegamento wireless al fine di evitare collegamenti e ridurre l'impatto nella zona MT.

Con l'installazione del cassonetto arrivo cavi dall'alto, l'aggiunta di un ulteriore cassonetto di bassa tensione, per le apparecchiature ausiliarie, è escluso nelle unità di larghezza 375 mm, e limitata al cassonetto da 375 mm nelle unità funzionali di larghezza 750 mm

Il compartimento apparecchiature MT sarà sistemato nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite pannello asportabile.

Il compartimento, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

Interruttore in SF6 tipo SF1 o Sfet o in vuoto tipo Evolis, montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.

Contattore in SF6 o in vuoto

IMS o sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.

Fusibili di media tensione tipo FUSARC - CF.

Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.

Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.

N° 3 sensori autoalimentati per il monitoraggio continuo della temperatura delle connessioni cavi, la connessione dei sensori sarà con collegamento wireless al fine di evitare collegamenti e ridurre l'impatto nella zona MT.

Trasformatori di misura tipo ARM3-CS300-TLP (TA) e VRQ2-VRC2 (TV).

Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.

Comando e leverismi dei sezionatori

Sbarra di messa a terra

2.4 - COMPARTIMENTO SBARRE

Il compartimento sbarre sarà ubicato nella parte superiore dell'unità funzionale e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

Le sbarre attraverseranno le unità funzionali senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, il compartimento sbarre è segregato dal compartimento apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI EN 60529).

CELLA DI BASSA TENSIONE

L'accessoriamento di bassa tensione potrà essere contenuto nel pannello Sepam alto oppure nel cassonetto di bassa tensione, posizionati sulla parte superiore frontale dell'unità, il

cassonetto verrà corredato di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave. Dovranno poter contenere:

Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.

Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.

Relè di protezione tipo Sepam, ecc

SBARRE PRINCIPALI E CONNESSIONI

Le sbarre principali e le derivazioni, saranno realizzate in rame elettrolitico rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito dell'impianto.

MATERIALI ISOLANTI

I criteri di progettazione delle parti isolanti garantiranno la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento.

Tutti i materiali isolanti, impiegati nella costruzione del quadro, saranno autoestinguenti ed inoltre saranno scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra principale di ciascun'unità sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm² al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

La sbarra di terra sarà predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

INTERBLOCCHI

Le unità funzionali saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

- 1) blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- 2) blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
- 3) blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello asportabile di accesso, sarà possibile accedere al comparto MT solo a sezionatore di terra chiuso.

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile in unica copia.

VERNICIATURA

Le coperture anteriori saranno opportunamente trattate e verniciate in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura, le parti metalliche non verniciate saranno zincate a caldo.

Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

fosfosgrassatura

passivazione cromica

verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettro zincate.

L'aspetto delle superfici risulterà semilucido, goffrato con un punto di colore BIANCO RAL 9003 (interno/esterno).

Lo spessore medio della finitura sarà di 50 µm.

Le superfici verniciate supereranno la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso saranno protetti mediante zincatura elettrolitica

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

Le unità funzionali saranno complete di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità funzionale saranno presenti i seguenti cartelli:

a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale, numero di matricola, numero del manuale di manutenzione, classe di accessibilità, valore, tempo e identificazione dei lati protetti ad un eventuale arco interno.

b) Schema sinottico

c) Indicazioni del senso delle manovre

d) Targa monitoria

CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio di sezione adeguata.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, saranno protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnate come da schema funzionale.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi all'apparecchiatura contenuta nell'unità saranno attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale autoestinguente non igroscopico.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro saranno proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

ISOLATORI

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione saranno in materiale organico per tensione nominale fino a 24 KV

INTERRUTTORI

Gli interruttori saranno del tipo SF,

Gli interruttori tipo SF1 e SFset isolati in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 62271-1.

Gli interruttori tipo Evolis con isolamento in vuoto.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

Gli interruttori saranno predisposti e dotati dei seguenti accessori:

blocco a chiave

comando manuale carica molle

sganciatore di apertura

contamanovre meccanico

contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore

a richiesta potranno essere accessoriati anche con i seguenti accessori:

comando a motore carica molle

sganciatore di apertura a mancanza di tensione

riarmo meccanico dello sganciatore di apertura a mancanza di tensione

sganciatore di chiusura

Il comando dell'interruttore sarà garantito da Schneider Electric per 10.000 manovre.

Manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è consigliata dopo 5000 manovre o comunque ogni 5 anni.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN

CONTATTORI

I contattori saranno del tipo Rollarc della Schneider Electric ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 62271-1 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 2,5 bar.

Tutti i contattori di pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

I contattori possono essere del tipo a ritenuta meccanica (R400D) oppure con ritenuta elettrica (R400).

I contattori saranno predisposti e dotati dei seguenti accessori:

blocco a chiave

sganciatore di apertura

sganciatore di chiusura

contamanovre meccanico

contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso del contattore

Il contattore sarà garantito da Schneider Electric per 300.000 manovre meccaniche, la durata elettrica sarà 100.000 manovre a 320A se R400D o 300.000 manovre a 250A se R400 o 250.000 manovre a Ir.

La manutenzione ordinaria sarà la sola pulizia esterna e la lubrificazione delle guide del circuito magnetico dell'elettromagnete consigliata dopo 20.000 manovre o comunque 2 volte all'anno.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376.

INTERRUTTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE (IMS) - SEZIONATORE

Entrambe le apparecchiature avranno le seguenti caratteristiche:

Essere contenute in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 62271-1) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar.

Tale involucro, dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso

Il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, secondo della manovra, il seguente stato:

Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

L'uso dell'IMS sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore mentre il sezionatore di manovra a vuoto sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.

Il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.

Sarà possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò

All'occorrenza l'IMS dovrà ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

I comandi dei sezionatori e degli interruttori di manovra-sezionatore saranno posizionati sul fronte dell'unità.

Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile.

Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Entrambi gli apparecchi saranno predisposti per gli interblocchi descritti precedentemente. Nel caso di unità con fusibili o interruttore sarà previsto un secondo sezionatore di terra. La manovra dei due sezionatori sarà simultanea.

PROVE E CERTIFICATI

Il quadro sarà sottoposto, presso la Schneider Electric alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

Saranno inoltre disponibili presso il costruttore, i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

prova di corrente di breve durata

prova di riscaldamento

prova di isolamento

GARANZIA

Durata della garanzia: 24 mesi dalla messa in servizio, ma non oltre 36 mesi dalla consegna.

Sarà garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; verranno sostituite o riparate durante tutto il periodo citato nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

2.16 TRASFORMATORI DI POTENZA MT/BT

La Potenza nominale delle macchine è riferita a circolazione naturale dell'aria (AN), se richiesto si può aggiungere la ventilazione forzata (AF) per aumentare la potenza del 40%.

NORME DI RIFERIMENTO

I trasformatori descritti in questa specifica dovranno essere conformi alle seguenti normative:

CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza: Generalità

CEI EN 60076-2 Trasformatori di potenza: Riscaldamento

CEI EN 60076-3 Trasformatori di potenza: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria

CEI EN 60076-4 Trasformatori di potenza: Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici ed i manovra - Trasformatori di potenza e reattori

CEI EN 60076-5 Trasformatori di potenza: Capacità di tenuta al corto circuito

CEI EN 60076-10 Trasformatori di potenza: Determinazione dei livelli di rumore

CEI EN 60076-11 Trasformatori di potenza di tipo a secco

CEI EN 60076-12 Guida di carico dei trasformatori di potenza di tipo a secco

CEI EN 60076-16 Trasformatori per applicazioni in aerogeneratori

CEI EN 50588-1 Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 kV

I trasformatori dovranno essere costruiti in accordo a un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 e ad un sistema di gestione ambientale in accordo alla ISO 14001, entrambi certificati da un ente riconosciuto indipendente.

PROVE ELETTRICHE

PROVE DI ACCETTAZIONE

Queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del Certificato di Collaudo per ogni unità:

misura della resistenza degli avvolgimenti

misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti e gruppo vettoriale

misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite a carico

misura delle perdite e della corrente a vuoto

prove di isolamento con tensione applicata a 10 kV

prove di isolamento con tensione indotta

misura delle scariche parziali.

Per la misura delle scariche parziali, il criterio di accettazione sarà:

- scariche parziali $\leq 10\text{pC}$ a 1,3 Un o
- scariche parziali $\leq 5\text{pC}$ a 1,3 Un in opzione con prova speciale.

Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN 60076-11, da CEI EN 60076-1 a 60076-3.

PROVE DI TIPO O SPECIALI

Queste prove potranno essere richieste in opzione in fase di ordine:

prova di riscaldamento col metodo del carico simulato in accordo alla norma CEI EN 60076-11

prova dielettrica ad impulso atmosferico in accordo alla norma CEI EN 60076-3

prova di tenuta al corto circuito in accordo alla norma CEI EN 60076-5

misura del livello di rumore in accordo alla norma CEI EN 60076-10.

Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN 60076-11, da CEI EN 60076-1 a 60076-5

CLASSE AMBIENTALE E CLIMATICA

I trasformatori dovranno essere classificati E3 per l'ambiente e classe C2 per il clima come definito dalle norme CEI EN 60076. Le classi climatiche ed ambientali dovranno essere indicate sulla targa dati.

Più precisamente:

- la classe E3 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con pesante presenza di inquinamento ed una presenza di condensa quasi totale in conformità da quanto richiesta dalla norma CEI EN 60076-16;
- la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato, trasportato ed a funzionare con temperature fino a -25 °C come richiesta dalla norma CEI EN 60076-11.

La norma CEI EN 60076-11 prevede come valore minimo della temperatura di stoccaggio, trasporto e funzionamento -25 °C sarà comunque possibile richiedere un funzionamento, stoccaggio e trasporto a -50 °C . Questa prestazione sarà indicata nei documenti del trasformatore come C3.

Il costruttore dovrà produrre un rapporto di prova, emesso da un laboratorio riconosciuto, eseguito su un trasformatore di analogo progetto a quelli oggetto della fornitura. La prova dovrà essere eseguita in accordo alla norma CEI EN 60076-11 2004.

COMPORTAMENTO AL FUOCO

I trasformatori dovranno essere in classe F1 come definito dalla norma CEI EN 60076-11 2004. Più precisamente, la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore e la classe F1 dovrà essere indicata sulla targa dati.

Il costruttore dovrà produrre un rapporto di prova, emesso da un laboratorio riconosciuto, eseguito su un trasformatore di analogo progetto a quelli oggetto della fornitura. La prova dovrà essere eseguita in accordo alla norma CEI EN 60076-11 2004.

CIRCUITO MAGNETICO

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati a bassissime perdite con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

AVVOLGIMENTO BT

Costruito in lastra d'alluminio o di rame (secondo la scelta del costruttore), isolata con una lastra isolante in classe F. Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in autoclave al fine di assicurare:

elevato livello di resistenza all'ambiente industriale

eccellente resistenza dielettrica

buona resistenza agli sforzi assiali e radiali conseguenti ad un corto circuito

4.3 - AVVOLGIMENTO M.T.

Costruito in banda o in filo d'alluminio oppure rame (secondo la scelta del costruttore), esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo in classe F costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. L'interno e l'esterno dell'avvolgimento saranno rinforzati con una combinazione di fibre di vetro per garantire resistenza a shock termici.

4.4 – SUPPORTI AVVOLGIMENTI M.T.

Gli avvolgimenti MT saranno posizionati su supporti che svolgeranno anche la funzione di distanziali.

Questi, forniranno un sostegno sufficiente nel trasporto, nel funzionamento, in caso di corto circuito ed in caso di un terremoto. Questi distanziali saranno di forma circolare per una facile pulizia. Dovranno assicurare una elevata tenuta dielettrica in condizioni di umidità o di polveri. Questi distanziali comprendono un cuscinetto in elastomero che permetterà di assorbire eventuali variazioni dovute alle variazioni di carico.

4.5 - COLLEGAMENTI MT

I collegamenti MT saranno previsti nella parte superiore dell'avvolgimento MT con opportune terminazioni per permettere il collegamento del cavo tramite un capocorda di foro di diametro 13mm e relativo bullone M12.

I collegamenti per la chiusura del triangolo dovranno essere in barre di rame ricoperte con guaina termo restringente, non saranno ammessi collegamenti in cavo per la chiusura del triangolo al fine di evitare qualsiasi rischio di contatto.

4.6 - COLLEGAMENTO BT

I collegamenti BT saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

Le uscite di ogni avvolgimento BT dovranno comprendere un terminale opportunamente trattato al fine di non rendere necessario l'utilizzo di dispositivi di interfaccia quali grasso e piastre bimetalliche.

PRESE DI REGOLAZIONE MT

Le prese di regolazione, realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con apposite barrette da manovrare a trasformatore disinserito

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

ACCESSORI DI SERIE

I Trasformatori dovranno essere corredati in Standard con i seguenti accessori:

Barre di collegamento MT

Piastre di collegamento BT

Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza di tensione

Golfari di sollevamento

Carrello costituito da ferri ad omega con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso orizzontale e laterale

Attacchi per ganci di traino

1 punto di collegamento di messa a terra

Targa dati

Targa segnalazione pericolo folgorazione

3 sonde termometriche Pt 100 (una per colonna) installate sugli avvolgimenti BT all'interno di appositi tubetti di protezione

Cablaggio sonde termiche in apposita morsettiera

Certificato di collaudo

Manuale d'installazione, messa in servizio e manutenzione

2.17 QUADRI DI BASSA TENSIONE

I quadri di distribuzione dovranno essere progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

CEI EN 61439-1&2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali e Parte 2: Quadri di potenza.

CEI EN 60529 : "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"

CEI EN 62262 : "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK)"

I prodotti dovranno inoltre ottemperare alle richieste antinfortunistiche contenute nella legge 1/3/1968 n° 168.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità fissati dalle rispettive norme di prodotto.

Inoltre il quadro deve essere testato e qualificato per resistere in condizioni sismiche severe secondo la norma internazionale IEC 60068-3-3.

Le caratteristiche costruttive ed elettriche dei quadri dovranno essere indicate nel catalogo tecnico del costruttore.

A richiesta dovranno essere forniti i certificati delle prove di tipo eseguite su configurazioni di quadro similare e significative per il sistema costruttivo prestabilito.

DATI AMBIENTALI

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove deve essere inserito il quadro in oggetto sono:

Temperatura ambiente max +40 °C - min - 5 °C

Umidità relativa 95 % massima

Altitudine < 2000 metri s.l.m.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale di isolamento 1000 V

Tensione nominale di esercizio fino a 690 V

Numero delle fasi 3F + N

Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale

per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2,5 kV

Tensione nominale di tenuta ad impulso 8 kV

Frequenza nominale 50/60 Hz

Corrente nominale sbarre principali fino a 630 A

Corrente di c.to circuito simmetrico fino a 25 kA

Durata nominale del corto circuito 1sec

Grado di protezione sul fronte fino a IP 55

seguito sono elencati i circuiti principali preferenziali possono essere ampliati secondo disposizioni della DL e della committenza

Grado di protezione a porta aperta IP 20

Accessibilità quadro Fronte

Forma di segregazione max 2b

Tenuta meccanica.....min IK07 e max IK10

Tenuta sismica.....fino a livello AG5 (con le necessarie prescrizioni date da costruttore originale)

DATI DIMENSIONALI

Il quadro deve essere composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime:

Larghezza : fino a 870 mm

Profondità : fino a 260 (+30 per maniglia) mm

Altezza : fino a 2030 mm

Si deve inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime:

Anteriormente : 800 mm

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

CARPENTERIA

Il quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 62262, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere:

≤ IP30 per gli ambienti normali

> IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato.

Le colonne del quadro dovranno essere complete di traverse di sollevamento.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 61439-2).

Per quanto riguarda la struttura deve essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

VERNICIATURA

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

Il quadro dovrà quindi essere di categoria ambientale C2 in accordo con le condizioni definite dalla IEC 60721-3

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su appositi profili che consentano un accesso rapido oppure accessoriate di cerniere.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso, dovranno essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, deve essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati in modo da poter permettere la realizzazione di quadri in forma 2 anche nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre dovranno essere assegnati e regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

DERIVAZIONI

Per correnti da 160 a 630A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati forniti dal costruttore del quadro, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso, collegati direttamente al sistema sbarre e completamente protetti contro i contatti diretti.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature.

Per l'alimentazione delle apparecchiature modulari con correnti nominali fino a 50 A, dovranno essere utilizzati appositi ripartitori fissati alle guide modulari, alimentati tramite connessioni prefabbricate o collegati direttamente a sistemi sbarre posizionati sul fondo del quadro e totalmente protetti contro i contatti diretti.

Tali ripartitori dovranno consentire, mediante l'utilizzo di morsetti a molla, l'aggiunta di eventuali future derivazioni o la redistribuzione dei carichi su diverse fasi senza dover accedere al sistema sbarre principale.

Per l'alimentazione delle altre apparecchiature potranno essere utilizzate morsettiere di ripartizione dello stesso marchio del costruttore originale del quadro

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non dovranno avere interposizione di morsettiere; si dovranno attestare direttamente ai morsetti degli interruttori che dovranno essere provvisti di specifici coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi deve essere previsto su specifici accessori di fissaggio.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori, anche ausiliari, si dovranno attestare a specifiche morsettiere componibili su guida (con diaframmi dove necessario) adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq (salvo diversa prescrizione).

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 8.4.3.2.2 della già citata norma CEI EN 61439-1&2.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A.

2,5 mmq per i circuiti di comando

1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

ACCESSORI DI CABLAGGIO

Si dovranno utilizzare dove possibile accessori di cablaggio tipo Multiclip, Distribloc o Polybloc e pettini di collegamento per gli interruttori modulari.

Per gli interruttori scatolati dovranno essere forniti blocchi di alimentazione e collegamenti prefabbricati al sistema sbarre isolate tipo Powerclip.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture sarà possibile dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

In caso di cassette di distribuzione da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante o in lamiera.

In ogni caso le linee si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo:

elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm;

digitale a profilo modulare inseriti su guida Multifix;

Multimetri da incasso 96 x 96 mm della serie Powerlogic, con o senza porta di comunicazione.

Dovranno essere previste piastre frontali con pretranciature a misura per alloggiare da uno fino a sei strumenti di misura sulla stessa fila.

COLLAUDI

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-2.

Inoltre il fornitore, a richiesta e se previsto in sede di offerta, dovrà fornire i certificati delle prove di tipo (previste dalla norma CEI EN 61439-1&2) effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

2.18 IMPIANTO TRASMISSIONE DATI (ETHERNET SERIALE FIBRA OTTICA)

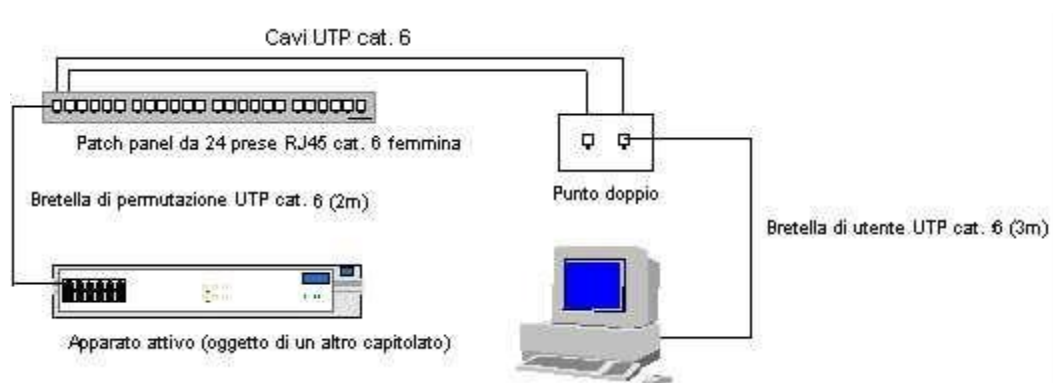
Specifiche tecniche relative al cablaggio strutturato

Introduzione

Di seguito si riportano le specifiche tecniche da osservare nella realizzazione dei cablaggi strutturati orizzontali, con cavi in rame.

Nel dimensionamento del numero di prese (attacco di utente o punto doppio), all'interno dei locali, si deve seguire la regola che prevede l'installazione di un punto doppio ogni 7 mq. di superficie utile, e di almeno un punto doppio lungo il corridoio principale di ogni ingresso, da destinare ad ogni orologio marcatempo, previsto.

Per una maggiore chiarezza, nella figura di seguito riportata viene illustrata uno schema di principio del cablaggio strutturato che deve essere realizzato, per ogni utenza.



Come si può osservare, ogni attacco di utente deve essere connesso con l'armadio di nodo tramite una coppia di cavi UTP (cavo in rame per la distribuzione orizzontale), le cui specifiche sono riportate di seguito.

All'interno dell'armadio, i cavi UTP devono essere attestati al rispettivo patch panel, di norma da 24 posizioni (24 prese per 12 attacchi di utente).

Cavi in rame per la distribuzione orizzontale

Caratteristiche generali ed elettriche

I cavi utilizzati per il cablaggio strutturato devono essere di tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) a 4 coppie conforme agli standard TIA/EIA 568 A (Addendum) con prestazioni di categoria 6.

I cavi UTP a 4 coppie sono costituiti da n. 8 conduttori (4 coppie) in rame solido AWG24 (diametro 0,511mm).

Le caratteristiche elettriche e trasmissive che il canale (costituito per ogni utenza dalla bretella di permutazione, dal cavo, dall'attacco di utente e dalla bretella di utente) dovrà

avere, sono quelle specificate negli standard EIA-TIA 568 Addendum, per la categoria 6, che per brevità, qui non vengono riportate.

Caratteristiche meccaniche e chimiche

Tutti i cavi in rame devono essere antifiamma e a bassa emissione di fumi (LS0H) secondo le seguenti norme: non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 332-3C);

non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 754.1); bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 1034); basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37 Parte 2, HD 605)

I cavetti in rame, così come anche tutti gli altri cavi, dovranno essere posati rispettando le indicazioni del costruttore sul raggio minimo di curvatura del cavo stesso. Nel caso in cui l'installazione richieda una trazione, dovranno essere rispettate anche le indicazioni sulla massima forza di tiro e sul minimo raggio di curvatura durante la trazione.

L'installazione e l'attestazione dei cavi in rame alle prese o ai pannelli presso gli armadi deve essere eseguita in osservanza al relativo paragrafo dello standard ISO 11801.

Tutte le prese in rame dovranno essere collaudate con uno strumento ed una procedura conformi alle relative specifiche per la categoria 6, dipendentemente dall'installato, e per ogni presa dovrà essere fornita la documentazione sia stampata di tali collaudi (certifiche di rete) che il formato elettronico.

Tali certifiche dovranno essere corredate del certificato di calibrazione della strumentazione utilizzata in corso di validità.

Armadi - caratteristiche generali

Gli armadi che possono essere utilizzati sono :

armadio 800x800x2000 (LxPxH) da 42 unità; armadi 600x600x1200 (LxPxH) da 24 unità.

Gli armadi sono destinati al contenimento delle parti attive di rete e delle parti passive di terminazione quali : patch panel ottici;

patch panel per cavi UTP; passacavi per cavi ottici; passacavi per cavi in rame.

La dimensione dell'armadio deve essere scelta sulla base del numero di punti doppi previsti per le aree di propria competenza.

Se il numero di punti doppi che interessano l'armadio supera il valore 100 (200 prese), l'armadio da utilizzare deve essere da 42 unità rack, altrimenti da 24 unità rack.

Gli armadi devono avere grado di protezione IP55.

Ogni armadio deve essere dotato di una porta anteriore, a seconda dei casi, trasparente o in lamiera, e di una porta posteriore in lamiera di acciaio con la possibilità di essere incernierate sia a destra che a sinistra.

Le due porte devono essere dotate di serratura.

Il tetto dell'armadio deve essere asportabile ed essere predisposto per l'installazione di sistemi di ventilazione forzata, qualora si rendano necessari.

La base deve poter essere appoggiata su uno zoccolo opportunamente dimensionato e che comunque non deve superare i 200 mm di altezza.

L'ingresso dei cavi nell'armadio deve avvenire dal basso, salvo casi particolari in cui tale specifica non può essere soddisfatta a causa dell'esistenza di infrastrutture particolari.

Ogni armadio deve essere fornito dei profilati e degli accessori di fissaggio necessari per il suo utilizzo come rack standard EIA 19", per l'intera altezza dell'armadio stesso. Lo spazio rimanente ai lati dei profilati sarà utilizzato per l'instradamento delle bretelle e dei cordoni, e quindi dovrà essere equipaggiato con opportuni anelli di passaggio.

Lo spazio rimanente sarà utilizzato anche per il fissaggio delle prese di alimentazione degli apparati attivi. All'interno di un armadio da 42 unità rack devono essere installate n. 10 prese elettriche di tipo universale, mentre all'interno di un armadio da 22 unità rack devono essere installate n. 6 prese di tipo universale.

Ogni armadio deve essere collegato all'impianto di terra secondo le normative vigenti.

Ogni armadio deve essere posizionato in modo che risulti appoggiata alla parete una delle due superfici laterali. Tale posizionamento faciliterà l'accesso all'armadio sia dalla porta anteriore che dalla porta posteriore.

Qualora lo spazio previsto per l'armadio non lo consenta, dovrà essere posizionato in modo da appoggiare alla parete la porta posteriore metallica.

In questo caso l'armadio dovrà essere organizzato in modo da poter accedere al suo interno tramite le pareti laterali. Tali pareti, però, dovranno essere smontabili solo tramite attrezzi meccanici per garantire un minimo di sicurezza all'intrusione.

Come già detto, nel cablaggio strutturato per la distribuzione orizzontale, all'interno degli armadi di terminazione dovranno essere posizionati degli opportuni accessori di terminazione e permutazione (permutatori o pannelli di permutazione e relativi passacavi).

Il posizionamento di tali accessori deve essere fatto in questo modo:

in alto gli accessori di terminazione delle fibre ottiche; in basso gli accessori di terminazione dei cavi UTP; al centro gli apparati attivi di rete.

Permutatori e prese

Permutatori per cavi in rame

I permutatori o pannelli ripartitori per cavo UTP devono avere una larghezza standard 19" e occupare un'unità rack. Ogni permutatore per cavi UTP deve consentire la terminazione di n. 24 cavi UTP a 4 coppie di categoria 6 e relative prese.

Il permutatore potrà anche essere da 2 o 3 unità rack, ed in tal caso dovrà consentire la terminazione rispettivamente di 48 o 72 cavi UTP.

I permutatori devono essere installati a partire dall'ultima posizione in basso dell'armadio.

Deve essere installato un passacavo per cavi UTP da un'unità rack ogni n. 2 permutatori da 24 posizioni, ogni n. 2 permutatori da 48 posizioni e ogni n. 1 permutatore da 72 posizioni.

Prese di utente (punti doppi)

La presa di utente deve essere costituita, salvo casi particolari, da n. 2 prese del tipo RJ45 della categoria richiesta, a 8 conduttori e in grado di essere allocata all'interno di una scatola del tipo "Ticino 503" di colore appropriato all'ambiente dove la presa va installata o altrimenti di colore bianco classico.

Le prese ed i pannelli di connessione dovranno soddisfare le relative specifiche per hardware di connessione di categoria 6.

Canale per la distribuzione orizzontale e verticale

Canale per dorsali orizzontali o di distribuzione

Se l'ambiente in cui si va ad operare è dotato di controsoffitto con spazio al suo interno sufficiente per la posa del canale di dorsale orizzontale, tale canale dovrà essere in acciaio zincato pieno o asolato a sezione rettangolare, non necessariamente con coperchio.

In linea di massima dovrebbe essere posato al centro del controsoffitto per favorire da ambo le parti la realizzazione degli stacchi per servire gli attacchi di utente della zona da servire.

Le canalizzazioni devono essere fissate al soffitto attraverso profilati forati, indicativamente del tipo a U rovesciata, se si trova ubicazione al centro della struttura, altrimenti devono essere fissate su una delle pareti laterali attraverso profilati ad L.

La distanza indicativa tra i punti di fissaggio non deve superare i due metri, ma resta comunque di responsabilità dell'installatore l'opportuno dimensionamento dei sistemi di fissaggio in base al peso dell'intera infrastruttura una volta completamente occupata dai cavi di distribuzione.

Una volta dimensionata la sezione del canale secondo l'occupazione prevista, la larghezza e l'altezza deve essere individuata tenendo conto che il rispettivo rapporto sia almeno superiore all'unità.

Il dimensionamento deve essere effettuato prevedendo una ridondanza di almeno un 40%, in modo da favorire eventuali espansioni della rete.

Nelle canale per distribuzione orizzontale, i conduttori non devono essere fascettati tramite l'asolatura al fine di consentire facili movimenti ai cavi stessi qualora si renda necessaria una variazione al cablaggio quale ad esempio spostamento di prese etc.

Le curve, gli incroci e le derivazioni devono tutte essere effettuate con gli opportuni accessori di canalizzazione di cui il tipo di canale scelte deve essere dotato.

Particolare importanza deve essere data ad eventuali riduzioni di dimensione delle canale, anch'esso da effettuare attraverso gli opportuni accessori al fine di evitare infrastrutture che presentano punti di discontinuità taglienti e quindi pericolose per l'integrità dei cavi. Ogni canale metallico deve essere collegato all'impianto di terra secondo le vigenti norme. In ambienti privi di controsoffitto, o con controsoffitto non utilizzabile, le canale di dorsale destinate alla distribuzione orizzontale devono essere posate a vista lungo i corridoi; ciò obbliga l'utilizzo di canale in PVC.

Tali canalizzazioni dovranno essere posizionate sulle pareti confinanti il corridoio da una o da ambedue le parti secondo le necessità, ad una distanza di qualche centimetro dal soffitto così da non poter essere raggiunte o accessibili facilmente da estranei.

Le canalizzazioni dovranno essere dotate di coperchio non facilmente asportabile (deve essere necessario l'utilizzo di almeno un cacciavite per rimuovere il coperchio).

Tutte le curve, incroci e derivazioni dovranno essere realizzati con gli appositi accessori al fine di avere un risultato estetico adeguato all'ambiente su cui si opera, oltre che una maggior protezione intrinseca per i conduttori contenuti all'interno.

I canali destinati alla realizzazione delle dorsali di distribuzione orizzontale, devono avere dimensioni 110x60, salvo diverse indicazioni derivanti dal numero di conduttori da proteggere.

Canali per dorsali verticali o di edificio

I canali per le dorsali verticali di edificio devono essere del tipo ad acciaio zincato asolate o a scaletta, al fine di consentire il fissaggio dei cavi di dorsale verticale tramite fascettatura.

Dovendo essere di norma installati in locali tecnici non è necessaria la coperchiatura.

Qualora, in casi particolari, l'installazione del canale non è prevista in locali tecnici ma in ambienti abitati quali uffici, ambulatori, etc. il canale di dorsale deve essere del tipo PVC non propagante la fiamma e di colore tale da essere integrata armonicamente con l'ambiente nel quale va installato.

Etichettatura

Armadi di permutazione

Gli armadi devono essere equipaggiati con una etichetta che ne consenta l'immediata identificazione. Tale etichetta deve essere fissata in alto sulla porta anteriore.

L'etichetta deve essere stampata con apposita macchina etichettatrice elettronica tipo Dymo.

Il nome dell'armadio deve essere possibilmente espresso con tre lettere maiuscole, seguite dal numero del piano. Ad esempio, un ipotetico armadio del quarto piano dell'ala corta dell'Ospedale Maggiore deve essere etichettato con la scritta : MAC-4 che sta a significare, ovviamente Maggiore, Ala Corta, 4° piano.

Per il piano seminterrato e il piano terra devono essere utilizzate, al posto del numero del piano, rispettivamente le lettere S e T.

Pannelli di permutazione per cavi UTP agli armadi

I pannelli di permutazione utilizzati devono essere contraddistinti dalle lettere dell'alfabeto in successione a partire dalla lettera "A", mentre le prese RJ45 devono essere numerate da 1 a 24, 48 o 72, dipendentemente dal pannello utilizzato.

In questo modo ogni presa corrispondente ad un attacco di utente potrà essere individuata semplicemente facendo riferimento al pannello e alla posizione della presa (ad esempio B21 è la presa nella posizione n.21 del pannello B).

Il pannello posizionato più in basso deve essere etichettato con la lettera A.

Le etichette devono essere del tipo di quelle previste per l'identificazione dell'armadio.

Prese di utente

Le prese di utente devono essere etichettate con etichette che indichino :

l'armadio di attestazione relativo;

la posizione della presa all'interno dei pannelli di permutazione.

Se ad esempio una presa occupa le posizioni 13 e 14 relative al pannello C, dell'armadio MAC-4, l'etichetta dovrà riportare la seguente scritta : "C13 MAC-4 C14".

2.19 DORSALI IN FIBRA OTTICA

Caratteristiche dei cavi ottici

Le dorsali in fibra ottica devono essere costituite da due cavi ottici di tipo diverso: uno deve avere una capacità di 12 fibre ottiche tipo multimodale 62.5/125 µm e l'altro di 12 fibre ottiche di tipo monomodale 9/125 µm, ognuna dotata di rivestimento primario e secondario.

I cavi ottici da posare all'interno delle sedi dell'AUSL di Bologna, destinato alla connessione dei vari nodi periferici al centro stella, deve essere un cavo da interni, caratterizzato da una guaina esterna di protezione, a bassa emissione di fumi e gas tossici, del tipo LSZH e non propagante la fiamma secondo le relative norme CEI.

I cavi di dorsale dedicati alla connessione di eventuali padiglioni esterni devono essere armati per garantire una elevata protezione all'aggressione dei roditori e dell'umidità.

Visto che la maggior parte del percorso di questi cavi è all'interno dei cunicoli del campus, pur essendo cavi da esterno, la guaina di protezione deve rispettare le specifiche di bassa emissione di fumi e gas tossici, secondo le norme elencate nel seguito.

In particolare devono essere, pena esclusione, rispettate le seguenti caratteristiche e norme: non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 332-3C);

non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 754.1); bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 1034); basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37 Parte 2, HD 605).

Caratteristiche trasmissive delle fibre ottiche

Tutte le fibre ottiche di ogni cavo devono essere equipaggiate di rivestimento primario e secondario.

Le fibre ottiche multimodali devono essere del tipo a gradiente d'indice e devono rispettare le seguenti specifiche minime:

diametro nominale core per dorsali di campus/backbone	62.5 µm
diametro nominale core per prese in fibra ottica	50 µm
Diametro nominale cladding	125 µm
Rivestimento primario	250 µm
Rivestimento secondario	900 µm
Larghezza di banda minima a 850 nm	200 MHz·Km
Larghezza di banda minima a 1300 nm	500 MHz·Km
Attenuazione massima a 850 nm	3,5 dB/Km
Attenuazione massima a 1300 nm	1.0 dB/Km

Tabella TITOLO IV-1 - Parametri fibre ottiche multimodali

Le fibre monomodali devono rispettare le specifiche ITU-G652 con un diametro del campo modale di 9 µm.

Accessori di terminazione e permutazione

I permutatori ottici devono avere una larghezza standard di 19" e devono occupare una unità rack.

Ogni permutatore ottico deve consentire l'alloggiamento di n. 12 bussole ottiche duplex per connettori SC sia di tipo multimodale che monomodale.

Nell'attestazione delle fibre al permutatore, deve essere seguito il criterio dell'inversione di ogni coppia.

In sostanza, se nel permutatore di nodo la fibra 1 della coppia 1-2 è posizionata nella parte superiore della bussola SC duplex, in corrispondenza del centro stella la fibra 1 deve essere posizionata nella parte inferiore.

Modalità di attestazione delle fibre ottiche

La terminazione delle fibre ottiche multimodali e monomodali con connettori SC deve essere realizzata con la tecnica della terminazione, tramite semibretella preconnettorizzata in laboratorio con connettore SC con giunzione a fusione.

La parte interessata dalla giunzione deve essere opportunamente protetta meccanicamente all'interno del patch panel ottico.

Modalità per l'identificazione tramite etichette delle dorsali ottiche

Ogni armadio di nodo deve essere equipaggiato sulla porta anteriore di una etichetta indicante il nome del nodo con 3 lettere (ad esempio, il Padiglione Servizi potrebbe essere identificato con l'abbreviazione "PAS") e il piano di appartenenza (S se seminterrato, T se terra e 1, 2, 3, ... per i piani superiori).

Ogni patch panel ottico deve essere equipaggiato di una etichetta che riporti il nome della dorsale relativa (ad esempio la dorsale ottica AMB1- Centro Stella deve essere denominata AMB1-CS, sia sul patch panel corrispondente nel nodo periferico che su quello relativo presso il Centro Stella).

Anche la ricchezza del cavo ottico posizionata all'interno degli armadi di nodo deve essere etichettata allo stesso modo.

Sul patch panel ottico devono poi essere etichettate le posizioni delle fibre con il relativo numero sequenziale ed una lettera che identifichi il tipo di fibra (m se multimodale e s se monomodale (1m, 2m, 3m, 12m per le fibre

multimodali e 1s, 2s, 3s, 12s per le fibre monomodali).

Prese dati in fibra ottica

Le prese ottiche devono essere realizzate con cavo ottico bifibra multimodale, le cui specifiche trasmissive e geometriche sono riportate nella tabella precedente.

Tutti i cavi utilizzati per le prese ottiche devono essere, pena esclusione, antifiamma e a bassa emissione di fumi (LSZH) secondo le norme :

non propagazione della fiamma (CEI 20-22 III, IEC 332-1);

non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 754.1); bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 1034); basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37 Parte 2, HD 605)

Le prese ottiche devono essere realizzate utilizzando, per ognuna lato utente, i seguenti materiali :

n. 1 scatola tipo TICINO 503

n. 1 bussola ottica SC duplex per fibra multimodale

n. 2 connettori ottici SC

In corrispondenza di ogni scatola, il cavo bifibra (o i due cavi monofibra) deve essere connettorizzato con i due connettori ottici SC e le terminazioni ottenute devono essere fissate alla bussola SC duplex.

Ogni segmento bifibra (o coppia di monofibre) deve essere attestato con n. 2 connettori ottici SC all'armadio di terminazione utilizzando un pannello di permutazione ottico da una unità rack 19" equipaggiato di bussole SC duplex.

Le bretelle ottiche multimodali SC duplex devono essere di lunghezza pari almeno a 3 m.

Tutte le prese ottiche dovranno essere collaudate almeno con misure di attenuazione tra i due estremi, su entrambe le fibre di ogni presa.

Certifiche delle reti e modalità di collaudo

Premessa

Quando vengono realizzati punti di rete, dorsali o prese in fibra ottica, la ditta candidata deve produrre le relative certifiche.

Tali certifiche devono essere prodotte con apposita strumentazione, le cui unità debbono possedere il certificato di calibrazione in corso di validità.

Si distinguono le certifiche in:

certifiche delle prese in rame con cavo a 4 coppie UTP di Cat. 6;

certifiche delle prese e delle dorsali con cavo ottico multimodale e monomodale.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle modalità da seguire per la effettuazione delle certifiche e dei collaudi.

Certifiche delle prese con cavo in rame UTP Cat. 6

Le certifiche devono essere realizzate per ogni presa RJ45 installata, tramite apposito tester, in grado di misurare tutti i parametri trasmissivi previsti dallo standard per la categoria 6, dipendentemente dall'installato.

Le misure effettuate dovranno essere consegnate alla committente su formato cartaceo ed informatico.

Il formato cartaceo deve essere siglato su tutte le pagine dal responsabile in campo per la ditta appaltatrice. I test devono avere risultato positivo sul 100% delle prese misurate, cioè su tutte quelle fornite ed installate.

Certifiche dorsali in fibra ottica e delle prese in fibra ottica

Le dorsali in fibra ottica devono essere composte di norma da una coppia di cavi ottici equipaggiati rispettivamente con fibre ottiche multimodali e fibre ottiche monomodali.

Il cavo di dorsale multimodale deve essere equipaggiato con fibre 62,5/125 μm , mentre il cavo di dorsale monomodale deve essere equipaggiato con fibre 9/125 μm (ITU-G652).

Le prese in fibra ottica sono realizzate con cavi bifibra multimodali solitamente del tipo 50/125.

Per tutte le tipologie di interconnessione a fibre ottiche si richiede la misura dell'attenuazione di sezione bidirezionale con banco ottico e relativa misura della lunghezza ottica.

La differenza operativa tra le varie tipologie è che per le fibre multimodali (di dorsale e prese ottiche) le misure devono essere effettuate in multimodale sulla seconda finestra ottica

(1310 nm), mentre per le fibre monomodali le misure devono essere effettuate in terza finestra ottica (1550 nm).

Con il termine misura bidirezionale si intende che ogni segmento in fibra ottica deve essere misurato con il trasmettitore ottico da un lato e il misuratore dall'altro e viceversa.

Pertanto indicando con A e B i lati delle terminazioni di ogni fibra ottica del cavo, si misurerà dapprima un'attenuazione da A→B (AAB in dB) e poi una attenuazione da B→A (ABA in dB).

Le misure andranno riportate su una tabella di cui di seguito si riporta un fac-simile.

Fibre	A→B (dB)	B→A (dB)	Amedia (dB)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Il valore Amedia deve essere calcolato facendo la semisomma tra le attenuazioni AAB e ABA misurate durante il test rispettivamente nelle due direzioni.

Il valore atteso di attenuazione di ogni tratta, vale a dire, l'attenuazione a cui fare riferimento per ogni tratta deve essere computato secondo la seguente formula:

$$A_{attesa}[dB] = 2 * A_c[dB] + N_g * A_g[dB] + \alpha[dB/Km] * L[Km] \text{ dove}$$

A_c → attenuazione media prevista per un connettore (0.5 dB)

N_g → n.ro di giunti di linea e/o spillamento lungo la tratta in esame A_g → attenuazione media prevista per un giunto a fusione (0,1 dB)

α → attenuazione specifica della fibra nella seconda (0.4 dB/Km) o terza finestra ottica (0,2 dB/Km) L → lunghezza ottica presunta del collegamento

Di norma il numero di giunti di linea non è superiore a 2, corrispondenti agli eventuali giunti necessari per l'attestazione delle fibre ottiche.

Nel caso di prese ottiche, di norma, l'estensione del collegamento risulta trascurabile rispetto all'attenuazione prevista per ogni connettore, per cui l'attenuazione attesa dovrebbe essere non superiore ad 1,2 dB.

Modalità di collaudo delle prese con cavo in rame UTP Cat. 6

Il collaudo da parte della committente verrà effettuato secondo le seguenti fasi:

analisi delle certifiche prodotte dalla ditta fornitrice relative alle prese di utente installate (cat.6); collaudo funzionale a campione.

Di seguito si riportano le norme principali a cui attenersi per l'effettuazione del collaudo dell'impianto.

Il Servizio Informatico congiuntamente con la ditta fornitrice, effettuerà una serie di misure dei parametri sopra riportati su un numero pari al 20% delle prese installate per ogni armadio di nodo.

Le prese che verranno sottoposte a misura verranno scelte dal Servizio Informatico.

Il banco di misura da utilizzare e l'operatore devono essere messi a disposizione della ditta fornitrice.

Il collaudo avrà esito positivo se tutti i parametri rilevati delle prese scelte a campione rientreranno nei valori previsti dallo standard per la categoria 6, dipendentemente dalla tipologia di presa richiesta dalla committente, caso per caso.

Modalità di collaudo delle dorsali e delle prese in fibra ottica

Al termine delle opere necessarie alla realizzazione delle dorsali e/o delle prese ottiche richieste dalla committente, quest'ultima effettuerà un collaudo a campione sull'installato, così come previsto per le prese di utente in rame.

Il collaudo dei cavi ottici è articolato in 2 fasi principali:

Prima fase: analisi delle misure sui cavi ottici e relative certificazioni fornite dalla ditta appaltatrice a fine lavori; Seconda fase: collaudo dell'installato.

Le 2 fasi del collaudo funzionale sono identiche per le due tipologie di fibra ottica che equipaggiano i cavi: fibra monomodale (sm) o fibra multimodale (mm).

Di seguito se ne riportano le modalità.

Il Servizio Informatico, nella prima fase, analizza la documentazione consegnata dalla ditta appaltatrice, per effettuare le opportune valutazioni sull'esecuzione a regola d'arte delle opere di posa, di giunzione e di terminazione di cavi ottici.

Viene verificato che l'attenuazione totale di sezione, sia per le fibre ottiche monomodali che per quelle multimodali, non si discosti, entro certi limiti, dal valore dell'attenuazione attesa la cui formula per il computo è riportata poco sopra.

Una volta verificato quanto sopra, la committente procede alla seconda fase (collaudo dell'installato) che viene svolta in presenza della ditta fornitrice.

Il collaudo dell'installato viene effettuato come segue:

ispezione visiva delle terminazioni e attestazione delle fibre agli armadi di nodo primario e al centro stella; misure a campione dell'attenuazione di sezione;

Per quanto riguarda l'ispezione visiva, vengono effettuati i sopralluoghi all'interno dei locali dove sono posizionati i relativi armadi di nodo.

Durante i vari sopralluoghi, pertanto, si ispeziona visivamente ogni armadio di nodo in modo da verificare la esecuzione a regola d'arte di quanto segue:

ingresso dei cavi ottici all'armadio;

ricchezza del cavo ottico e suo fissaggio all'interno dell'armadio; sguainatura del cavo ottico;

protezione delle fibre ottiche protette con il solo rivestimento primario passanti; protezione delle fibre ottiche protette con il solo rivestimento primario di sezionamento; allocazione delle ricchezze delle fibre ottiche dentro il patch-panel ottico;

protezione del giunto tra ogni fibra e la relativa semibretella;

corretto posizionamento delle bretelle ottiche di connessione agli apparati attivi o di permutazione sui pannelli passacavo;

e quant'altro relativamente ai cavi ottici.

Qualora si rilevino delle discrepanze con quanto riportato nelle specifiche tecniche del presente capitolato, il collaudo proseguirà se necessario verso gli altri nodi, ma la ditta fornitrice deve intervenire in modo da conseguire tempestivamente l'esecuzione a regola d'arte della sezione eventualmente collaudata con esito negativo.

Per quanto riguarda infine le misure di attenuazione di sezione, il Servizio Informatico richiede alla ditta fornitrice di eseguire a campione una serie di misure di attenuazione di sezione per ogni segmento di cavo ottico.

Il numero di campioni misurati è pari al 20% delle fibre ottiche terminate per ogni segmento ottico.

Le misure devono essere effettuate dalla ditta appaltatrice, in presenza del Servizio Informatico, utilizzando il proprio banco ottico monomodale e multimodale rispettivamente in 3a e 2a finestra ottica.