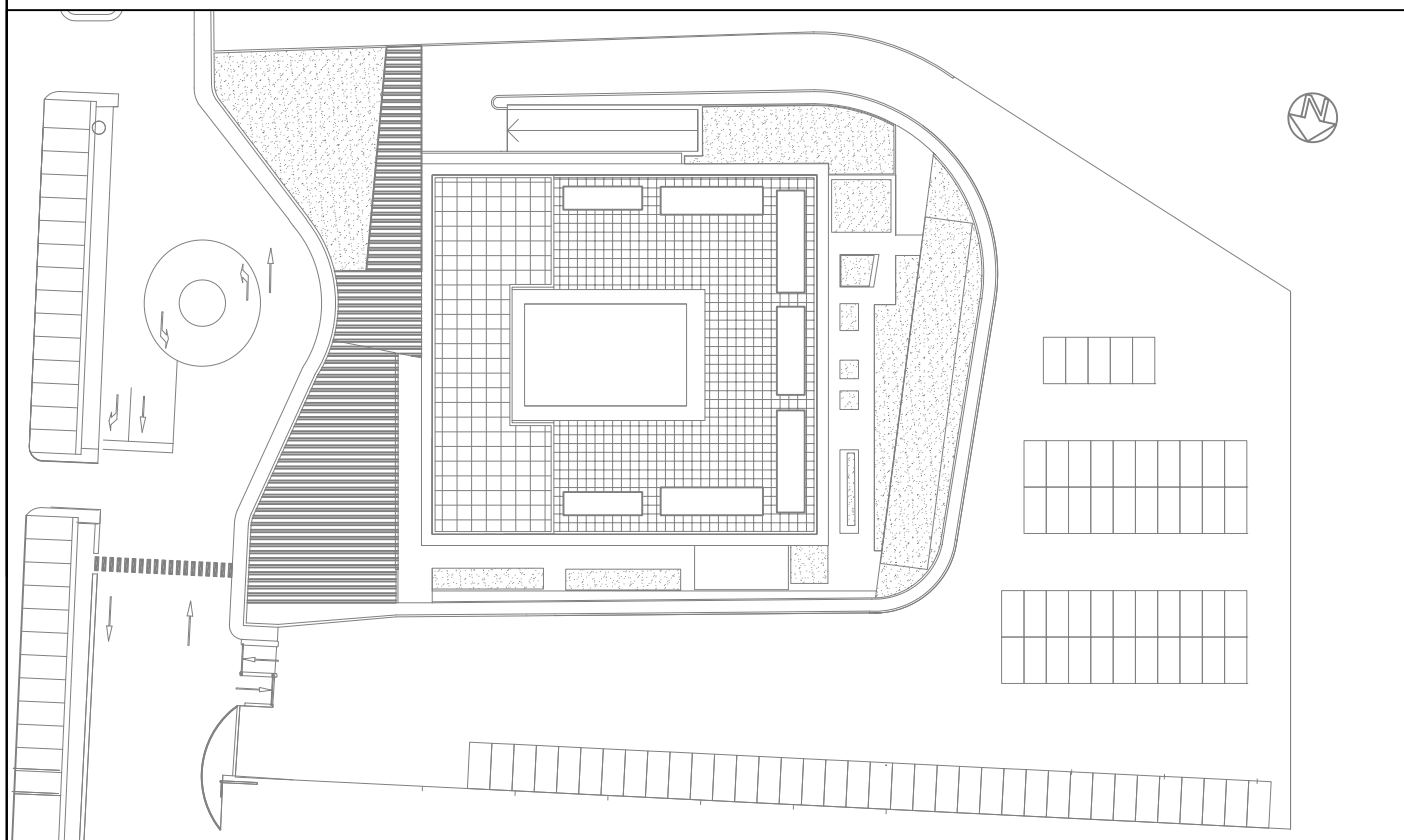



AMPLIAMENTO DELLA FACOLTA' DI MEDICINA E PSICOLOGIA DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA" PRESSO L' AZIENDA OSPEDALIERA SANT'ANDREA



Committente	UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"		 SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA
	R.U.P. Arch. Paola Di Bisceglie		
Dipartimento incaricato	citera	centro interdipartimentale territorio edilizia restauro architettura	
	Direttore:	Prof. Ing. Livio De Santoli	
	Responsabile Scientifico:	Prof. Arch. Maurizio Costa	
Progetto architettonico	Prof. Arch. Maurizio Costa (Responsabile) Arch. Francesca Perdominici Arch. David Rizzuti	Arch. Veronica Didier (Coordinatrice) Arch. Lucia Catenacci Arch. Annarita Pincione	
Progetto strutturale	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA dell' Università di Roma " La Sapienza" Prof. Ing. Giorgio Monti Arch. Marco Vailati Geol. Antonio D'Andrea (relazione geologica) Ing. Salvatore Proto (relazione geotecnica e sismica)		
Progetto impiantistico	DIPARTIMENTO DI FISICA TECNICA dell' Università di Roma " La Sapienza" Prof. Ing. Livio De Santoli Arch. Stefano Rossetti		
Coordinatore Sicurezza :	Ing. Gianluca Zori		
Studio d'Impatto Ambientale:	Prof. Arch. Mariano Mari		

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO DISEGNO

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

SCALA	DISEGNATORE	CONTROLLATO	TAVOLA			
			FASE	AMBITO PROG.	TIPO ELABORATO	NUMERO ELABORATO
1:100						
DATA	1° AGGIORNAMENTO	NOME DWG	D	IE	ST	-
10.3.2015						

INDICE

1. Premessa	6
2. Impianti elettrici	7
2.1. NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI	7
2.1.1. NORME CEI	7
2.1.2. ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE GLI IMPIANTI ELETTRICI.....	10
2.1.3. LEGGI E DECRETI.....	10
2.1.4. PRESCRIZIONI DI ENTI.....	10
2.1.5. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALITÀ	10
2.2. APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE.....	11
2.2.1. CANALIZZAZIONI E LINEE D'ALIMENTAZIONE IN CAVO IN BASSA TENSIONE ..	11
2.2.2. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI.....	13
2.3. QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE.....	24
2.3.1. Oggetto e scopo.....	24
2.3.2. Norme e leggi.....	24
2.3.3. Dati ambientali	24
2.3.4. Dati elettrici	25
2.3.5. Dati dimensionali	25
2.3.6. Quadri	25
2.3.7. Protezione Generale	26
2.3.8. Unità funzionali.....	26
2.3.9. Scomparto	26
2.3.10. Architettura e involucri	26
2.3.11. Grado di protezione.....	27
Tenuta contro l'arco interno	27
2.3.12. Le celle	27
2.3.13. Cella sbarre:	28
2.3.14. Cella apparecchio di manovra principale.....	28
2.3.15. Cella bassa tensione.....	28
Cella inferiore.....	28
2.3.16. Circuito di potenza fisso	29
2.3.17. Sbarre principali.....	29
2.3.18. Derivazioni	29
2.3.19. Sistema di collegamento dei cavi MT	29
2.3.20. Circuito di terra.....	30
2.3.21. Collettore di terra principale	30
2.3.22. Collettori di terra secondari	30

2.3.23.	Sezionatore di terra.....	30
2.3.24.	Messa a terra delle sbarre	31
2.3.25.	Apparecchio principale	31
2.3.26.	Interruttore estraibile	31
2.3.27.	Prescrizioni relative agli interruttori in SF6	32
	Carrello di sezionamento estraibile.....	33
2.3.28.	Trasformatori di corrente	33
2.3.29.	Trasformatori di tensione	33
2.3.30.	Contatti ausiliari.....	33
2.3.31.	Ausiliari bassa tensione.....	34
2.3.32.	Impiego	34
2.3.33.	Comandi	34
2.3.34.	Istruzioni	35
2.3.35.	Sicurezze meccaniche.....	35
2.3.36.	Blocchi di sicurezza	36
2.3.37.	Certificati e garanzia.....	36
	Prove e certificati	36
○	TRASFORMATORI MT/BT	36
2.3.38.	Dati tecnici generali / condizioni di servizio.....	36
2.3.39.	Norme e leggi.....	37
2.3.40.	Caratteristiche elettriche e meccaniche	37
2.3.41.	Accessori	38
2.3.42.	Prove e collaudi	38
2.4.	QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE.....	39
2.4.1.	Generalità	39
2.4.2.	Norme e leggi.....	40
2.4.3.	Condizioni normali d'esercizio	41
2.4.4.	Caratteristiche generali.....	41
2.4.5.	Circuiti ausiliari	43
2.4.6.	QUADRI ELETTRICI TIPO POWER CENTER	44
2.4.7.	Generalità	44
2.4.8.	Condizioni normali d'esercizio	44
2.4.9.	Caratteristiche generali.....	45
2.4.10.	Caratteristiche costruttive	46
2.4.11.	Sistemi di sbarre.....	47
2.4.12.	Lamiera - Ciclo di verniciatura.	48
2.4.13.	Circuiti ausiliari	48
2.4.14.	Trasformatori di corrente	49

2.4.15.	<i>Pulsanti e lampade</i>	49
2.4.16.	<i>Targhe.....</i>	49
2.5.	SPECIFICHE INTERRUTTORI BT	51
2.5.1.	<i>INTERRUTTORI AUTOMATICI DI TIPO APERTO</i>	51
2.5.2.	<i>INTERRUTTORI SCATOLATI</i>	53
2.5.3.	<i>INTERRUTTORI MODULARI.....</i>	54
2.5.4.	<i>INTERRUTTORI AUTOMATICI PER PROTEZIONE MOTORI.....</i>	55
2.5.5.	<i>CONTATTORI 3RT1 PER AZIONAMENTO MOTORI.....</i>	56
2.6.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	57
2.6.1.	<i>ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA</i>	57
2.6.2.	<i>SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI</i>	58
2.7.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	59
2.8.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	61
2.8.1.	<i>Pannelli fotovoltaici</i>	61
2.8.2.	<i>Inverter</i>	62
2.8.3.	<i>Struttura di sostegno e ancoraggio dei moduli fotovoltaici</i>	65
2.8.4.	<i>Cavi Solari</i>	65
3.	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO.....	67
3.1.	Introduzione	67
3.1.1.	<i>LA NORMATIVA INTERNAZIONALE SUL CABLAGGIO</i>	67
3.1.2.	<i>COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....</i>	71
3.2.	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI CABLAGGIO	72
3.2.1.	<i>CABLAGGIO DI DISTRIBUZIONE VERTICALE.....</i>	72
3.2.2.	<i>CABLAGGIO DI DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE</i>	72
3.2.3.	<i>CABLAGGIO POSTO DI LAVORO E PRESE UTENZA</i>	74
3.2.4.	<i>CABLAGGIO APPARATI.....</i>	75
3.2.5.	<i>CABLAGGIO D'AMMINISTRAZIONE (ARMADIO)</i>	75
3.2.6.	<i>PERMUTATORI E PANNELLI.....</i>	75
3.2.7.	<i>NODI D'AMMINISTRAZIONE</i>	76
3.2.8.	<i>ARMADI RACK</i>	77
3.2.9.	<i>CABLING SYSTEM – DORSALE - VERTICALE.....</i>	78
3.2.10.	<i>CABLING SYSTEM – ORIZZONTALE</i>	81
3.2.11.	<i>CABLING SYSTEM – UTENTE.....</i>	83
3.2.12.	<i>LAN WIRELESS</i>	85
3.3.	Componenti della rete locale	88
3.3.1.	<i>Fornitura e posa in opera di patch panel 24 posizioni RJ45 categoria 5.....</i>	88
3.3.2.	<i>Fornitura e posa in opera di pannello passacavi per rack</i>	88

4.	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA	89
4.1.	GENERALITÀ	89
4.2.	INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI APPARECCHI	89
4.3.	Preamplificatori e amplificatori di potenza	89
4.4.	Altoparlanti	90
4.5.	INDICAZIONI RIGUARDO LE RETI DI COLLEGAMENTO	90
5.	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI.....	92
5.1.	RILEVATORI IN CAMPO	92
5.1.1.	<i>Prevenzione d'inquinamento ambientale.....</i>	<i>92</i>
5.1.2.	<i>Elementi di campo.....</i>	<i>93</i>
5.1.3.	<i>TIPICO DI COLLEGAMENTO LINEA.....</i>	<i>93</i>
5.2.	Rivelatore ottico di fumo.....	93
5.3.	Rivelatore ottico/termico	95
5.4.	Pulsante di allarme	97
5.5.	Modulo 4 in - 4 out digitali	97
5.6.	Rivelatore indirizzabile di Metano.....	98
5.7.	Unità di campionamento per condotte di aria	99
5.8.	Rivelatore ottico di fumo.....	100
5.9.	Centrale antincendio	101

1. Premessa

Le opere cui si riferiscono le presenti specifiche tecniche, riguardano la fornitura e l'installazione delle apparecchiature, dei materiali e di quanto altro occorra per dare completi ed in perfetto stato di funzionamento, nelle singole parti e nell'insieme, degli impianti elettrici e speciali della Nuova facoltà di Medicina e Psicologia presso l'Azienda Ospedaliera Sant'Andrea.

Gli impianti le componenti che si andranno a descrivere sono relative agli impianti di:

- **Impianti Elettrici cabina MT/BT;**

- Impianti elettrici distribuzione principale verso i quadri di zona;
- Impianti elettrici distribuzione verso le utenze terminali;
- Impianti speciali relativamente a:
 - Cablaggio strutturato;
 - Impianto di diffusione sonora;
 - Impianto di rivelazione incendi;

L'impianto elettrico sarà comprensivo delle forniture accessorie, correlate alla sicurezza ed alla conduzione e manutenzione degli impianti e degli apparati; in particolare:

- installazione di cartelli segnaletici di pericolo per rischio elettrico e tensioni di funzionamento;
- installazione di cartelli segnaletici di divieto per accessi, fiamme libere, impiego di estinguenti ad acqua;
- installazione di cartelli segnaletici di obbligo per esecuzione di lavori in assenza di tensione e di istruzione per i soccorsi di emergenza e per il richiamo dell'art. 345 del DPR 547;
- installazione nei locali dei quadri elettrici e nel locale cabina, degli schemi unifilari dell'impianto, disposti sottovetro;
- lampade portatili in CC, ricaricabili nelle sale quadri.

2. Impianti elettrici

2.1. NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI

2.1.1. NORME CEI

Dovranno essere applicate integralmente le ultime edizioni delle Norme seguenti:

- CT 0 : Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 1/25 : Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 2 : Macchine rotanti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT2, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 3 : Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT3, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 7 : Materiali conduttori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT7, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 8/28 : Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT8/28, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 13 : Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT13, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 15/98 : Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT15/98, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 16 : Contrassegni dei terminali e altre identificazioni (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT16, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 17 : Grossa apparecchiatura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT17, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 20 : Cavi per energia (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT20, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 21/35 : Accumulatori e pile (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT21/35, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 22 : Elettronica di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT22, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 23 : Apparecchiatura a bassa tensione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT23, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 32 : Fusibili (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT32, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 33 : Condensatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT33, attinenti alle opere da eseguire);

- CT 34 : Lampade e relative apparecchiature (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT34, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 37 : Scaricatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT37, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 38 : Trasformatori di misura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT38, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 40 : Condensatori e resistori per apparecchiature elettroniche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT40, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 44 : Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT44, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 46 : Cavi simmetrici e coassiali, cordoncini, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT46, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 55 : Conduttori per avvolgimenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT55, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 56 : Fidezza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT56, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 57 : Telecomunicazioni associate ai sistemi elettrici di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT57, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 59/61 : Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare (ex CT107) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT59/61, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 64 : Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT64, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 65 : Controllo e misura nei processi industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT65, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 66 : Sicurezza degli strumenti di misura, controllo e da laboratorio (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT66, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 70 : Involucro di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT70, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 79 : Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT79, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 81 : Protezione contro i fulmini (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT81, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 85 : Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT85, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 86 : Fibre ottiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT86, attinenti alle opere da eseguire);

- CT 89 : Prove relative ai rischi da fuoco (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT89, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 94 : Relè elettrici a tutto o niente (ex CT94/95, ex CT41) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT94, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 95 : Relè di misura e dispositivi di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT95, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 96 : Trasformatori di sicurezza ed isolamento (ex SC14D) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT96, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 100 : Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT100, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 103 : Radiotrasmissioni (ex SC103) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT103, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 104 : Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT50, CT75) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT104, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 106 : Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT211) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT106, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 108 : Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT108, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 109 : Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione (ex SC28A) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT109, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 205 : Sistemi bus per edifici (ex CT83) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT205, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 210 : Compatibilità elettromagnetica (ex CT110) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT210, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 216 : Rivelatori di gas (ex CT 116) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT216, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 301/22G : Azionamenti elettrici (ex CT301, SC22G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT301/22G, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 304 : Interferenze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT304, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 305 : Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni (ex SC303B, 303E/F) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT305, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 306 : Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC303L) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT306, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 307 : Aspetti ambientali degli impianti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT307, attinenti alle opere da eseguire);

CT 308 : Impatto ambientale di materiali e prodotti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT308, attinenti alle opere da eseguire).

2.1.2. ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE GLI IMPIANTI ELETTRICI

Dovranno inoltre essere rispettate le ultime edizioni delle norme e prescrizioni di seguito riportate:

Norma UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio;

Norma UNI 10380 – Illuminazione d'interni con luce artificiale;

Norma UNI 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza;

Norma UNI 10671 – Apparecchi d'illuminazione – Misura dei dati fotometrici e presentazione dei risultati;

Norma UNI 10819 – Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;

Prescrizioni del Ministero dei Lavori Pubblici per l'installazione di gruppi elettrogeni (MI SA 31/78);

Tabelle UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici.

2.1.3. LEGGI E DECRETI

DM 106/09 s.m.i.

Legge n. 186 del 1.3.68 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche.

Legge n. 791 del 18.10.77 riguardante la sicurezza degli apparecchi elettrici.

Allegato I e Allegato II del DPR n. 524 del 08.06.1982 "Principi della segnaletica di sicurezza" e "Colori di sicurezza e colori di contrasto"

DM 37/2008

DPR 06/12/1991, n. 447 "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti";

2.1.4. PRESCRIZIONI DI ENTI

Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.

Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogatore energia elettrica

Prescrizioni e raccomandazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco

2.1.5. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALITÀ

Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle normative ed alla legislazione vigente per gli impianti elettrici. In particolare, dovranno essere soddisfatte tutte le norme C.E.I. applicabili e le relative varianti, nonché tutti i supplementi che dovessero essere emanati prima dell'ultimazione delle opere.

I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere, dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.

L'appaltatore, prima dell'inizio delle opere, dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali che intenderà utilizzare, indicandone almeno 2 per ogni singolo componente e garantendo la reperibilità delle parti di ricambio di ciascuno per almeno cinque anni.

Qualora la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, dovesse ritenere non adeguate le apparecchiature proposte per qualità o per inosservanza di alcuni requisiti prestazionali, l'Appaltatore dovrà aggiornare l'elenco summenzionato proponendo nuove case produttrici.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati ed i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più rilevanti (come quadri, cavi d'energia, strumentazione, ecc.); dovrà, inoltre, sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno, successivamente, essere utilizzati per la realizzazione delle opere e faranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale.

Alla fine del lavoro e prima del collaudo dovranno essere forniti gli schemi elettrici aggiornati di tutti gli impianti installati dalla ditta appaltatrice.

2.2. APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

In quest'articolo sono descritte le principali apparecchiature che la Ditta installatrice dovrà impiegare, con le relative caratteristiche tecniche.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire alla D.L. e/o committente di richiedere alla ditta apparecchiature nuove e/o di variante, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione nelle specifiche tecniche.

Se la Ditta intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.

2.2.1. CANALIZZAZIONI E LINEE D'ALIMENTAZIONE IN CAVO IN BASSA TENSIONE

2.2.1.1. GENERALITA'

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali UNEL ed essere dotati del Marchio Italiano di Qualità.

2.2.1.2. IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI

I conduttori devono essere identificati come segue:

- mediante colorazione, secondo tabelle UNEL per distinguere fasi, neutro e conduttore di protezione;

- mediante fascette e terminali per distinguere i circuiti e la funzione di ogni conduttore nelle cassette di derivazione e nei quadri.

In particolare i conduttori isolati o nudi dovranno essere individuati in modo che siano distinte:

- le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione o forza motrice a tre o quattro fili;
- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi;
- i conduttori di protezione e neutri.

Nella scelta dei colori e della notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e di diversi circuiti, che dovranno essere fatte in accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla norma CEI 16-4 fascicolo 4658 (1998).

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	L1	Nero
Fase 2	L2	Marrone
Fase 3	L3	Grigio
Neutro	N	Blu chiaro

2.2.1.3. Apparecchio in corrente alternata

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	U	Nero
Fase 2	V	Marrone
Fase 3	W	Grigio

2.2.1.4. Sistema in corrente continua

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Positivo	L+	Rosso
Negativo	L-	Nero
Conduttore med.	M	Blu chiaro

2.2.1.5. Sistema di protezione

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Conduttore di protezione	PE	Giallo verde
Conduttore di protezione terra	TE	Giallo verde
Terra senza disturbi	E	Giallo verde

2.2.1.6. Cavi a più conduttori

Designazione Conduttori	Colore guaina	Colore terminale
-------------------------	---------------	------------------

F.M.	Verde	Nero
Luce	Verde	Giallo
Comando	Nero	Arancione
Corrente continua	Grigio	+rosso, -nero

Nell'eventualità la Ditta riscontrasse un'effettiva difficoltà di reperimento dei cavi e conduttori nei suddetti colori, dovrà tempestivamente comunicarne notizia alla Direzione Lavori affinché possa essere definito quanto necessario per mantenere l'agevole individuazione dei vari circuiti.

2.2.2. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI

2.2.2.1. SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione complessiva non superi il valore del 4% della tensione alla consegna o sul trasformatore), 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 d'unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mmq per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di singoli corpi illuminanti o prese dotate di trasformatore di sicurezza o singoli utilizzatori con potenza inferiore ad 1,5 kW.
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3 kW;
- 2,5 mmq per dorsali di alimentazione circuiti luce;
- 4 mmq per dorsali alimentazione circuiti F.M.;
- 4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

2.2.2.2. SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La sezione dei conduttori neutri 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 neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

2.2.2.3. SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

2.2.2.4. PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO I CAVI

I cavi in aria installati individualmente, vale a dire distanziati fra 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.

2.2.2.5. PROVVEDIMENTI CONTRO IL FUOCO

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 e ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

I servizi di sicurezza saranno alimentati da cavi resistenti all'incendio, conformemente alla norma CEI 20-45.

2.2.2.6. COMPARTIMENTAZIONI REI

I varchi aperti nelle compartimentazioni resistenti al fuoco necessari al passaggio di cavi, tubazioni o canali, dovranno essere chiusi con mastici, collari o sacchetti appositi.

In particolare, nei passaggi necessari ai canali, dovranno essere posti sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempito con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti

per permettere la chiusura dei varchi anche in seguito alle diminuzioni (durante la combustione) dei volumi occupati dai cavi.

La scelta dei sacchetti, consente la possibilità di rimozione e sostituzione degli stessi nel caso in cui deve essere necessario posare ulteriori circuiti nei canali.

2.2.2.7. 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 presentare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

In particolare si potranno utilizzare le seguenti tipologie di cavo:

CAVO FM9

Cavo idoneo per installazione fissa entro tubo o canalina e per cablaggio quadri elettrici.

Caratteristiche principali:

- Cavo in corda flessibile di rame rosso stagnato;
- Mescola termoplastica tipo AFUMEX, non sviluppante gas tossici e corrosivi e fumi opachi in caso di incendio;
- Cavo non propagante l'incendio;
- Marcatura riportante anche la sezione del cavo;
- Cavo marchiato IMQ o altro marchio equipollente;
- Temperatura massima di funzionamento: +70°C;
- Temperatura massima raggiungibile in regime di cortocircuito: +160°C;
- Tensione nominale: 450/750 V.
- Conformità alle norme: CEI 20-22 II, 20-35, 20-37, 20-38 e successive varianti.
- Conformità alle tabelle CEI-UNEL 35368.
- Cavo a marchio IMQ o equipollente.

CAVO FG7(O)M1 0,6/1KV

Cavo elettrico in corda rigida o flessibile di rame ricotto stagnato.

- Isolamento in gomma elastomerica, qualità G7 (norme CEI 20-11, 20-34).
- Guaina esterna in mescola termoplastica (M1).
- Riempitivo in estruso di materiale non igroscopico.
- Cavo non propagante l'incendio, privo di emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi.
- Sforzo a trazione massimo: 5 Kg/mm² di sezione del rame.
- Raggio di curvatura minimo: 4 volte il diametro esterno.
- Temperatura caratteristica: 90 °C.
- Temperatura max. di cortocircuito: 250 °C.

- Conformità alle norme CEI 20-22 III, 20-35, 20-37, 20-38 ed alle tabelle - CEI-UNEL 35371.
- Tensione nominale: 600/1000 V.
- Cavo a marchio IMQ o equipollente.

CAVO FGT10(O)M1 0,6/1KV CEI 20-45

Cavo elettrico in corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga.

- Isolamento in gomma elastomerica, qualità G10 (norme CEI 20-11, 20-34).
- Guaina esterna in mescola termoplastica (M1).
- Riempitivo in estruso di materiale non igroscopico.
- Cavo non propagante l'incendio, privo di emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi.
- Sforzo a trazione massimo: 5 Kg/mm² di sezione del rame.
- Raggio di curvatura minimo: 4 volte il diametro esterno.
- Temperatura caratteristica: 90 °C.
- Temperatura max. di cortocircuito: 250 °C.
- Conformità alle norme CEI 20-22 III, 20-35, 20-37, 20-38 20-45 ed alle tabelle - CEI-UNEL 35371.
- Tensione nominale: 600/1000 V.
- Cavo a marchio IMQ o equipollente.

2.2.2.8. PROTEZIONI MECCANICHE E MODALITÀ DI POSA

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

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo d'installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione Appaltante.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le prescrizioni seguenti.

2.2.2.9. MARCATURE DEI CAVI

Ogni cavo deve essere siglato in modo da consentirne l'individuazione in maniera inequivocabile. Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3 alle estremità e sulle cassette di derivazione dorsali. Si dovranno impiegare anelli o tubetti portaetichette presiglate di tipo termorestringente che garantiscano indelebilità delle scritte.

Le scritte dovranno essere concordi a quelle indicate negli elaborati di progetto.

2.2.2.10. GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI

Giunzioni diritte: ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzioni superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie.

Le terminazioni dei cavi devono essere del tipo e della sezione adatta alle caratteristiche del cavo e all'apparecchio al quale saranno collegate; non è consentito alcun adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

La guaina del cavo, nel punto di taglio, dovrà essere rifinita con l'impiego di manicotti termorestringenti.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non potrà essere connesso più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione tra i morsetti dovrà avvenire mediante l'impiego d'opportune barrette di parallelo.

Nei punti di collegamento i cavi dovranno essere fissati mediante l'ausilio di fascette o collari o pressacavi, in modo da evitare qualsiasi sollecitazione meccanica sulle morsettiere.

I capicorda, in rame stagnato, devono essere del tipo a compressione e saranno utilizzati su tutti i cavi, sia di potenza sia di segnalazione.

2.2.2.11. CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette, in materiale termoplastico autoestinguente devono essere composte da un unico pezzo. Le viti di fissaggio dovranno essere collocate in apposita sede.

Le cassette dovranno poter contenere i morsetti di giunzione, di derivazione ed anche setti separatori in grado di garantire l'eventuale separazione tra sistemi a tensione nominale diversa.

I coperchi delle cassette dovranno essere fissati alle stesse mediante l'impiego di viti in nylon con testa sferica. Sono consentite, salvo approvazione della DL, anche viti in metallo.

Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio. Le guarnizioni, in neoprene o in gomma siliconica, dovranno essere del tipo antinvecchiante.

Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo. Sono pertanto consentiti l'impiego di tasselli ad espansione, bulloneria trattata con procedimento antiossidante e chiodatura a sparo.

Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide 6.6 aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi attestatisi. Il serraggio dei conduttori dovrà in ogni modo essere del tipo indiretto.

E' consentito l'uso d'altri morsetti solo dopo esplicita approvazione da parte della DL..

Alcune derivazioni, se espressamente richiesto dalla D.L., potranno essere effettuate al di fuori delle cassette. A tale scopo dovranno impiegarsi solo morsetti del tipo a

perforazione dell'isolamento. Scatole e cassette di derivazione e/o transito dovranno essere dotate di tutti gli accessori (pressacavi, raccordi ecc.) necessari per garantire il grado di protezione richiesta. La dimensione minima per le cassette di derivazione installate sui canali luce, forza e continuità assoluta deve essere pari a 110x110x70 mm. È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammoth" o peggio con l'impiego di nastro isolante.

La suddivisione tra morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà essere eseguita mediante l'impiego di setti separatori.

2.2.2.12. TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA

Nelle parti dell'impianto previsto in realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico flessibile per i percorsi sotto intonaco; in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

I cavidotti saranno posti in opera parallelamente alle strutture murarie, sia per quanto riguarda i percorsi orizzontali che per quelli verticali; le curve dovranno avere un raggio di curvatura tale da rispettare i valori prescritti per i tipi di cavo che vi devono essere installati. Non saranno consentiti percorsi diagonali

Le curve saranno realizzate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 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. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.

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

Nello stesso locale, qualora si preveda l'esistenza 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.

L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella NCU.

Tab. NCU

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri fra parentesi sono per i cavi ed i tubi per linee di comando e segnalazione)

Diametro esterno / diametro interno [mm]	sezione dei cavi [mm2]									
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16	
(12/8,5)	(4)	(4)	(2)							
(14/10)	(7)	(4)	(3)							
(16/11,7)			(4)							
20/15,5			(9)	7	4	4	2			
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2		
32/26,4					12	9	7	7	3	

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. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. 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.

2.2.2.13. INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA

Le tubazioni dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL. Dovranno essere in PVC della serie pesante e raccordate nei tratti terminali con guaine spiralate.

La raccorderia deve essere del tipo pressatubo oppure filettata. Per il fissaggio in vista ci si dovrà avvalere di morsetti in materiale plastico con fissaggio del tubo a scatto. I morsetti non dovranno essere posti a distanze superiori al metro in modo da evitare la flessione delle tubazioni. Nel caso di tubi rigidi installati sottotraccia, i raccordi potranno essere ottenuti mediante l'impiego di manicotti.

2.2.2.14. POSA SOSPESA ALLE MURATURE E/O STRUTTURE DEI PREFABBRICATI

I cavi dovranno essere sostenuti da sostegni di materiale plastico applicati alle murature e/o strutture mediante tasselli ad espansione a corpo completamente metallico.

Sostegni sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi e tale da evitare le formazioni d'anse.

2.2.2.15. CANALETTE E CANALI PORTA CAVI

I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogeni (Noryl), saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.

I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle

diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.

Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito. L'interdistanza massima consentita è di 2 m. e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.

Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.

I setti divisorii in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.

La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.

Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.

Dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.

Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo.

Prima della loro installazione, si dovrà presentare alla DL una breve relazione contenente i calcoli di dimensionamento delle staffe e delle mensole portacanali, avendo supposto i canali contenenti il massimo prescritto dei cavi.

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

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

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

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

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

2.2.2.16. POSA DEI CAVI NEI CANALI

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

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.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

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

2.2.2.17. POSA DEI CAVI SU SCALE E PASSARELLE

Posa su passerelle: cavi fissati alle passerelle mediante legature che ne mantengano fissa la posizione.

Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature devono essere più numerose (almeno una ogni metro) ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero di cavi su ogni passerella, deve essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalla norma.

2.2.2.18. POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

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 costruire, 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 (o i cavi) senza premere e senza farlo 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 (o maggiore, nel caso di 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 comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);

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

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 deve essere seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti devono essere forniti dalla Ditta appaltatrice.

2.2.2.19. POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI

I cavi devono essere posati, come stabilito nel presente Capitolato:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, per 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, deve essere di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, graffe 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 cm 70.

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti d'acciaio siano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150-200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

2.2.2.20. POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

In sede d'appalto, qualora sia prescritto, alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le seguenti prescrizioni: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, preventivamente concordata con la Direzione Lavori, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà distendere il tubo (o i tubi) senza premere; inoltre si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia o terra; si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

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

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm.

Le tubazioni dovranno essere coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flangie, per evitare discontinuità nella loro superficie interna.

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

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

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i 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.

In sede d'appalto, sarà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

2.3. QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE

2.3.1. OGGETTO E SCOPO

La presente specifica tecnica si applica ad apparecchiature per corrente alternata, tensioni nominali fino a 24 kV e frequenza nominale inferiore o uguale a 60 Hz.

Scopo della presente specifica tecnica deve essere quello di dare prescrizioni circa le caratteristiche elettriche e meccaniche di quadri di media tensione del tipo LSC2B-PM secondo IEC62271-200 per installazione all'interno di cabine di trasformazione.

2.3.2. NORME E LEGGI

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

- CEI EN 60694, classificazione CEI 17-21, (IEC 60694) "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando in alta tensione"
- CEI EN 62271-200, "Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV"
- CEI EN 62271-100 "Interruttori a corrente alternata ad Alta Tensione"
- CEI EN 60129, classificazione CEI 17-4, (IEC 60129) "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000 V"
- CEI EN 60044-1, classificazione CEI 38-1 (IEC 60044-1) "Trasformatori di corrente"
- CEI EN 60044-2, classificazione CEI 38-2 (IEC 60044-2) "Trasformatori di tensione induttivi"
- CEI EN 60529, classificazione CEI 70-1 (IEC 60529) "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)"
- IEC 60801-4 "Compatibilità elettromagnetica (EMC)"

Il quadro dovrà essere conforme alle regole e norme previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

Altre caratteristiche costruttive ed elettriche del quadro devono essere indicate nel catalogo del costruttore.

Il quadro dovrà inoltre essere realizzato da un costruttore che adotta un sistema di gestione della qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001:2000, certificato da ente accreditato.

2.3.3. DATI AMBIENTALI

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

Umidità relativa inferiore al 90% con T ambiente di +20°C

inferiore al 50% con T ambiente di +40°C

Altitudine < 1000 metri s.l.m.

2.3.4. DATI ELETTRICI

Tensione nominale:	24kV trifase
Tensione di servizio:	20kV
Frequenza:	50Hz
Livello d'isolamento:	50kV - 1 min.
Corrente nominale delle sbarre principali:	630A
Corrente di corto-circuito:	12.5kA - 1s
Corrente di cresta:	31kA

2.3.5. DATI DIMENSIONALI

Il quadro dovrà essere composto da unità modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime :

- Larghezza : fino a 750 mm
- Profondità : fino a 1220 mm
- Altezza : 2050 mm

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

- Lateralmente: 500 mm.
- Davanti al quadro: 1200 mm, per facilitare l'eventuale estrazione di un'unità funzionale.

2.3.6. QUADRI

I quadri dovranno essere conformi ai requisiti relativi alle apparecchiature di media tensione per interno con involucro metallico, isolate in aria, secondo la definizione della norma CEI EN 62271-200.

I quadri dovranno essere modulari ed ampliabili sul posto.

Essi dovranno essere composti da "unità funzionali", secondo la definizione della norma CEI EN62271-200: "parte di un'apparecchiatura con involucro metallico comprendente tutti i componenti dei circuiti principali e dei circuiti ausiliari che concorrono all'espletamento di una specifica funzione". Un'unità funzionale dovrà essere, ad esempio, un'unità di arrivo trasformatore, un'unità di partenza motore, ecc.

Il quadro verrà completato sul posto di installazione semplicemente affiancando e bullonando tra di loro unità funzionali del tipo prefabbricate in fabbrica.

I quadri dovranno essere realizzati in modo da non richiedere l'accessibilità dalla parte posteriore, sia in fase di installazione che durante l'esercizio, in modo da poter essere installati a parete.

I circuiti di potenza delle unità funzionali dovranno essere collegati tra loro con un sistema di sbarre dimensionato per poter permettere il passaggio della massima corrente nominale che può percorrere il quadro.

I circuiti di terra delle unità funzionali dovranno essere collegati tra loro da un collettore principale in rame, di sezione adatta per la corrente di cortocircuito nominale prevista.

2.3.7. PROTEZIONE GENERALE

L'unità di arrivo distributore del QMT, compresi il relè elettronico (equipaggiato con protezioni 50/51N , i trasformatori amperometrici, dovrà essere certificata secondo la RTC CEI 0-16.

2.3.8. UNITÀ FUNZIONALI

Ogni unità funzionale dovrà contenere tutti i componenti necessari ad assicurare la funzione d'uso ad essa attribuita.

Le unità funzionali dovranno essere composte da:

- uno scomparto con involucro metallico, isolato in aria, per impiego all'interno.
- un apparecchio estraibile con interruzione in SF6 o nel vuoto, sigillato a vita.
- un sistema di protezione e controllo di tipo digitale.

Ogni unità funzionale dovrà essere identificata da una targa con indicato chiaramente la funzione e le caratteristiche elettriche.

2.3.9. SCOMPARTO

Il termine scomparto indica l'insieme degli elementi delle unità funzionali diversi dall'apparecchiatura e dal sistema di protezione e controllo, ovvero:

- l'involucro metallico
- i diaframmi di separazione tra le celle
- il circuito di potenza fisso
- il circuito di terra

2.3.10. ARCHITETTURA E INVOLUCRI

Gli scomparti dovranno essere del tipo "apparecchiatura con involucro metallico" secondo la definizione della norma CEI EN 62271-200.

L'involucro esterno dovrà essere quindi in metallo e messo a terra.

Ogni scomparto dovrà essere costituito da un telaio autoportante realizzato in lamiera di acciaio piegata.

Le lamiere che compongono l'involucro, ad eccezione di quelle verniciate e di quelle di fondo, dovranno essere realizzate in acciaio ,di spessore 2 mm, rivestite a caldo: con questo

trattamento esse risulteranno autoprotette contro la corrosione e non dovranno richiedere nessun trattamento supplementare di protezione.

Le lamiere di fondo, che costituiscono la base degli scomparti, dovranno invece avere uno spessore di 3mm e dovranno essere zincate a caldo.

Le lamiere in vista del fronte quadro dovranno essere realizzate in lamiera di acciaio elettrozincato e verniciate secondo il seguente ciclo di verniciatura :

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici dovrà risultare semilucido, goffrato con un punto di colore BIANCO RAL 9002 (interno/esterno).

Lo spessore medio della finitura dovrà essere di 50 µm.

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

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso dovranno essere protetti mediante zincatura elettrolitica.

2.3.11. GRADO DI PROTEZIONE

Il grado di protezione del quadro dovrà essere in accordo alla normativa CEI 70-1 EN 60529 e dovrà assicurare i seguenti valori:

- Involucro esterno : IP 3X
- Diaframmi: IP 2XC

Tenuta contro l'arco interno

Gli scomparti dovranno assicurare la protezione contro l'arco interno verificata secondo la norma CEI EN 62271-200, con accessibilità secondo la classe A.

2.3.12. LE CELLE

Gli scomparti dovranno essere costituiti da quattro celle elettricamente indipendenti.

Tutti i diaframmi di separazione delle celle dovranno essere metallici e collegati a terra.

Per garantire la massima sicurezza all'utilizzatore, gli otturatori mobili di segregazione tra le celle dovranno essere obbligatoriamente metallici e collegati a terra.

Tutte le celle dovranno essere accessibili dal fronte dello scomparto. L'accesso alle celle dovrà essere in ogni caso impedito per mezzo di opportuni dispositivi e blocchi meccanici di sicurezza (vedere capitolo "impiego").

Le celle saranno le seguenti:

2.3.13. CELLA SBARRE:

La cella sbarre dovrà poter essere accessibile dal fronte o dal tetto dello scomparto, asportando le lamiere bullonate. Essa dovrà essere dotata di dispositivi per sfogare la eventuale sovrappressione interna verso l'alto o verso la parte posteriore dello scomparto

2.3.14. CELLA APPARECCHIO DI MANOVRA PRINCIPALE

Questa cella non dovrà essere posizionata nella parte inferiore dello scomparto: l'apparecchio di manovra estraibile non dovrà traslare a livello del pavimento.

Per il posizionamento e l'asportazione dell'apparecchiatura di manovra estraibile si dovrà utilizzare un apposito dispositivo, che sarà regolabile in funzione del tipo di superficie del pavimento.

La cella dovrà essere accessibile dal fronte dello scomparto, mediante una porta dotata di maniglia con blocco a chiave. La porta potrà essere aperta solo con l'apparecchio di manovra in posizione di "estratto".

La protezione contro l'arco interno dovrà essere assicurata a porta chiusa e la chiusura della stessa dovrà essere realizzata con la sola rotazione della maniglia, senza altri dispositivi supplementari .

Questa cella dovrà essere dotata di due otturatori metallici e collegati a terra che, quando l'apparecchio di manovra è in posizione di "estratto", assicureranno la segregazione verso la cella sbarre da una parte e la cella inferiore dall'altra.

Questi otturatori dovranno essere comandati meccanicamente attraverso la movimentazione dell'apparecchio di manovra.

Quando l'apparecchio di manovra è in posizione di "estratto", gli otturatori dovranno essere bloccati meccanicamente in posizione chiusa. Per aprirli sarà necessario utilizzare un apposito attrezzo.

Potranno comunque essere bloccati singolarmente con lucchetti.

2.3.15. CELLA BASSA TENSIONE

Questo cella dovrà essere posizionata nella parte superiore dello scomparto, sul lato frontale e dovrà integrarsi dentro il volume dello stesso.

Essa dovrà essere accessibile, con cavi e sbarre in tensione, attraverso una porta che potrà essere bloccata con serratura a chiave.

CELLA INFERIORE

Questa cella dovrà contenere, a seconda del tipo di unità funzionale, il sistema di attacco per la connessione dei cavi di potenza o le sbarre inferiori, il sezionatore di messa a terra dei cavi, i trasformatori di corrente e di tensione.

La cella sarà accessibile dal fronte dello scomparto sbullonando i pannelli metallici di chiusura.

Se nella cella è previsto il sezionatore di terra, l'accesso sarà consentito solo previa chiusura dello stesso.

2.3.16. CIRCUITO DI POTENZA FISSO

Il circuito di potenza (chiamato anche circuito principale) è l'insieme dei componenti interni di uno scomparto, che permettono la trasmissione della potenza (tranne l'apparecchio di manovra estraibile che sarà oggetto di un capitolo specifico).

Questi componenti sono:

- le sbarre principali
- le derivazioni
- i contatti di innesto
- il sistema di collegamento dei cavi

Il mezzo di isolamento principale del circuito di potenza dovrà essere l'aria ambiente.

Se il contesto lo richiede dovrà essere possibile realizzare il rinforzo dell'isolamento mediante rivestimento con guaina.

2.3.17. SBARRE PRINCIPALI

Il circuito di potenza delle unità funzionale del quadro dovrà essere assicurato da un sistema di sbarre di rame di sezione rettangolare: le sbarre dovranno essere di forma piatta, parallele ed identiche per ogni unità funzionale.

Le sbarre principali dovranno essere collegate sul posto di installazione, sia tra di loro che con il circuito di potenza dello scomparto, mediante bullonatura.

Per tensioni superiori a 17.5 kV le sbarre dovranno essere obbligatoriamente isolate mediante inguainatura.

Nel caso in cui sussista il rischio di corrosione (ambiente inquinato, ambiente salino..), le sbarre dovranno essere argentate.

2.3.18. DERIVAZIONI

Le derivazioni sono le parti del circuito di potenza che collegano i componenti principali tra di loro (sbarre principali/apparecchio di manovra, apparecchio di manovra/trasformatori di corrente, ecc.)

Se le sbarre principali sono inguainate, lo dovranno essere anche le derivazioni .

Se le sbarre principali sono argentate, lo dovranno essere anche le derivazioni.

2.3.19. SISTEMA DI COLLEGAMENTO DEI CAVI MT

Gli elementi di collegamento dei cavi dovranno essere realizzati in rame e dovranno essere situati nella cella inferiore dello scomparto. Dovrà essere possibile collegare cavi di tipo estruso di sezione fino a 630 mm²

I terminali dei cavi dovranno essere collegati mediante bulloni.

L'accesso alla cella di collegamento dei cavi dipenderà dalla preventiva chiusura del sezionatore di messa a terra dei cavi.

2.3.20. CIRCUITO DI TERRA

Il circuito di terra di un'unità funzionale è l'insieme degli elementi che contribuiscono alla messa a terra dell'apparecchiatura.

Esso è costituito da:

- il collettore di terra principale
- i collettori secondari
- il sezionatore di messa a terra dei cavi

Per la messa a terra delle sbarre principali dovranno essere possibili due soluzioni:

- un'unità funzionale dedicata.
- un carrello di messa a terra, separato dal quadro.

2.3.21. COLLETTORE DI TERRA PRINCIPALE

Dovrà essere realizzato in rame e dovrà garantire la tenuta della corrente di cortocircuito in conformità alla Norma CEI EN 62271-200.

I collettori di tutte le unità funzionali dovranno essere collegati tra loro e quindi al collettore generale di messa a terra dell'impianto.

La sbarra di terra dovrà essere installata nella cella inferiore.

2.3.22. COLLETTORI DI TERRA SECONDARI

Tutte le parti metalliche di ogni unità funzionale dovranno essere collegate al collettore di terra principale sia tramite la continuità della struttura metallica, sia per mezzo di collettori secondari in rame.

In nessun caso le parti metalliche dovranno poter assumere un potenziale indefinito.

2.3.23. SEZIONATORE DI TERRA

I cavi MT dovranno essere messi a terra per mezzo di un sezionatore di terra.

Il sezionatore di terra dovrà essere dotato di pieno potere di chiusura (2,5 volte la corrente termica di cortocircuito dell'unità), conformemente alla norma CEI EN 60129.

Un interblocco meccanico dovrà impedire la manovra del sezionatore di terra, a meno che l'apparecchio principale di manovra non sia in posizione di estratto.

Per garantire questa funzione non dovrà essere consentita nessuna soluzione che utilizzi chiavi, lucchetti o blocchi elettrici.

Il comando del sezionatore di terra dovrà essere a chiusura rapida, indipendente dall'operatore.

Il dispositivo di manovra dovrà assicurare che il sezionatore non possa essere riaperto subito dopo la sua chiusura, per evitare qualsiasi rischio di manifestazione d' arco tra i contatti.

Nelle immediate vicinanze dell'organo di comando del sezionatore di terra un dispositivo dovrà informare l'operatore sulla presenza della tensione nei cavi.

Questo dispositivo dovrà impiegare una lampada al neon per ogni fase e dovrà essere alimentato per mezzo degli isolatori capacitivi.

Il sezionatore di terra potrà essere bloccato in posizione aperto o chiuso mediante blocchi a chiave.

La manovra del sezionatore di terra potrà essere impedita mediante l'introduzione di uno o più lucchetti.

2.3.24. MESSA A TERRA DELLE SBARRE

La messa a terra delle sbarre principali dovrà essere realizzata nei seguenti modi:

- quadro con unità funzionale "misura di tensione di sbarra": un sezionatore di terra con potere di chiusura (2,5 volte la Icc) dovrà essere installato nella unità misura.
- quadro senza unità funzionale "misura di tensione di sbarra": si dovrà utilizzare un carrello mobile atto allo scopo; questo carrello permetterà di introdurre gli innesti per la messa a terra attraverso gli isolatori passanti del lato sbarre.

Il carrello di messa a terra dovrà essere dotato del pieno potere di chiusura. Dovrà essere collegato alla terra dell'impianto mediante un collettore di terra destinato ad essere normalmente in contatto con il collettore di terra dell'apparecchio estraibile.

2.3.25. APPARECCHIO PRINCIPALE

Per garantire l'efficacia e l'affidabilità dell'insieme, gli apparecchi che costituiscono le unità funzionali dovranno essere obbligatoriamente prodotti dal fornitore del quadro o da un'unità di produzione appartenente alla stessa Società.

Non verranno accettate soluzioni che prevedano l'installazione di componenti prodotti da fornitori diversi.

Le celle dovranno essere dotate di un apparecchio estraibile:

- un interruttore estraibile
- un contattore estraibile, con o senza fusibile.
- un carrello di sezionamento estraibile.

Le operazioni di inserzione ed estrazione dovranno essere effettuate a porta chiusa.

L'apparecchio estraibile dovrà essere fissato sul suo meccanismo di inserzione/estrazione affinché sia impossibile poterlo dissociare da quest'ultimo in condizioni normali d'impiego.

2.3.26. INTERRUTTORE ESTRAIBILE

L'interruttore dovrà essere progettato secondo la norma CEI EN 62271-100.

Dovranno essere disponibili i rapporti di prove emessi da un laboratorio riconosciuto e accreditato da un organismo internazionale.

Il mezzo di interruzione dovrà essere il gas SF6.

In tutti i casi l'interruttore ed il suo dispositivo di comando dovranno possedere come minimo le seguenti caratteristiche di durata:

- numero di manovre: 10.000
- numero di interruzioni alla corrente nominale: 10.000

L'interruttore dovrà essere dotato di un comando elettrico ad apertura e chiusura rapida, indipendenti dall'operatore, manovrabile con un meccanismo ad accumulo di energia.

Il comando dovrà essere dotato di:

- pulsante per l'apertura e la chiusura.
- indicatore di posizione meccanico per le posizioni "aperto-chiuso".
- leva per la carica manuale delle molle del comando
- indicatore di molle "cariche-scariche".
- sganciatori e contatti ausiliari.

I dispositivi di interblocco meccanici tra l'interruttore e lo scomparto sono riassunti nel capitolo "Sicurezze meccaniche".

2.3.27. PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI INTERRUTTORI IN SF6

Nessuna manipolazione di gas dovrà essere consentita per tutta la durata di vita dell'interruttore (30 anni).

Non dovrà essere consentito l'utilizzo di interruttori che richiedano la manutenzione dei contatti o il rabbocco di gas durante la loro vita.

L'apparecchio dovrà aver superato le prove richieste dalla norma con il gas SF6 a pressione atmosferica .

In queste condizioni dovrà garantire:

- la tenuta alla tensione di servizio
- l'interruzione della corrente nominale

L'apparecchio potrà essere dotato di un dispositivo di controllo della pressione del gas SF6 ad una soglia di intervento, che segnalerà un'eventuale perdita della pressione.

L'apparecchio dovrà essere dotato di un dispositivo di sfogo dei gas in caso di sovrappressione interna.

Questo dispositivo dovrà essere situato in posizione tale per cui i gas vengano diretti verso la parte posteriore dello scomparto.

Carrello di sezionamento estraibile

Il carrello di sezionamento di cui saranno dotate le unità funzionali di sezionamento dovrà essere di tipo "link estraibile".

Il sezionamento dovrà essere assicurato dalla estrazione del carrello mobile e dalla contemporanea chiusura degli otturatori metallici, lato cella sbarre e lato cella inferiore.

2.3.28. TRASFORMATORI DI CORRENTE

I trasformatori di corrente dovranno essere, a seconda dei casi, di due tipi:

- trasformatori di corrente classici conformi alle norme internazionali
- sensori amagnetici di corrente ad ampia gamma di impiego

Per ragioni di facilità di adattamento e manutenzione non dovrà essere consentito l'utilizzo di trasformatori di corrente progettati in modo specifico per essere adattati all'apparecchio, ma non conformi alle norme internazionali.

I trasformatori di corrente dovranno possedere caratteristiche di tenuta alla corrente di breve durata e tensione nominale identiche a quelle dell'apparecchiatura. Essi dovranno essere realizzati in resina epossidica ed identificati singolarmente mediante etichetta.

2.3.29. TRASFORMATORI DI TENSIONE

I trasformatori di tensione devono essere conformi alle norme internazionali.

Per ragioni di facilità di adattamento e manutenzione non dovrà essere consentito l'utilizzo di trasformatori di tensione progettati in modo specifico per essere adattati all'apparecchio ma non conformi alle norme internazionali.

I trasformatori di tensione dovranno avere tensione nominale identica a quella dell'apparecchiatura e dovranno essere realizzati in resina epossidica ed identificati singolarmente mediante etichetta.

Quando richiesto dalle modalità di esercizio dell'impianto, i trasformatori di tensione dovranno poter essere separati dal circuito di potenza mediante sezionamento.

Il sezionamento dovrà essere garantito dall'estraibilità dei fusibili primari di protezione del trasformatore di tensione, manovra che dovrà avvenire senza movimentare i trasformatori di tensione.

In questo tipo di configurazione, l'accesso ai trasformatori di tensione dovrà essere consentito solo quando i fusibili saranno in posizione di estratto.

Questa funzione dovrà essere garantita da un dispositivo di interblocco meccanico.

Non dovranno essere accettate soluzioni con serratura a chiave o lucchetto.

2.3.30. CONTATTI AUSILIARI

L'apparecchio dovrà essere dotato di contatti ausiliari di segnalazione precollegati su morsetti.

Le morsettiere che ricevono i contatti ausiliari disponibili dovranno essere situate nel compartimento connessioni ausiliarie situato sopra la cella bassa tensione.

I contatti ausiliari disponibili dovranno essere adatti a:

- apparecchio
- sezionatore di terra

2.3.31. AUSILIARI BASSA TENSIONE

Il sistema di protezione e di controllo dovrà essere inoltre dotato di:

- morsettiere di prova per iniezione di corrente o tensione al secondario dei trasformatori:
- interruttori automatici per la protezione dei circuiti ausiliari, situati nella cella bassa tensione. Le protezioni mediante fusibili non saranno accettate.

Tutti i circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo NO7VK e di sezione 2,5 mm² per i circuiti amperometrici e di 1,5 mm² per gli altri tipi di circuiti.

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

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

Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminalini opportunamente isolati.

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

Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale autoestinguente non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto dovrà essere del tipo a VITE per il collegamento lato cliente e del tipo FASTON all'interno della cella.

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

2.3.32. IMPIEGO

Per garantire un impiego semplice e sicuro dell'apparecchio si dovranno seguire ed applicare le seguenti indicazioni riguardanti il montaggio:

2.3.33. COMANDI

Tutti i comandi e tutti gli accessi dovranno essere dal lato anteriore delle unità funzionali. In particolare i collegamenti dei cavi e delle sbarre dovranno poter essere realizzati dal lato frontale.

L'inserimento e l'estrazione dell'interruttore o del contattore dovranno essere effettuate a porta chiusa. La porta sarà dotata di appositi oblò per consentire il controllo senza equivoci dello stato dell'interruttore (inserito o disinserito).

Le diverse manovre dovranno essere confermate, quando portate a termine, mediante selettore dedicato e bloccabile con serratura a chiave o lucchetto.

2.3.34. ISTRUZIONI

Le istruzioni di manovra relative alle manovre meccaniche più abituali devono essere rappresentate chiaramente sul lato frontale di ogni unità funzionale:

- apertura/chiusura dell'apparecchio
- inserzione/estrazione dell'apparecchio
- apertura/chiusura del sezionatore di terra
- inserzione/estrazione dei fusibili di protezione dei trasformatori di tensione.

La descrizione dovrà essere riportata su apposite targhe sotto forma di simboli di facile comprensione e di codici colore.

Non dovranno essere accettate soluzioni che rimandino le istruzioni d'impiego a testi descrittivi.

2.3.35. SICUREZZE MECCANICHE

Le unità funzionali dovranno avere un gran numero di sicurezze meccaniche intrinseche, in modo tale da garantire la sicurezza totale nell'impiego dell'apparecchio:

- impossibilità di effettuare la messa a terra dei cavi con apparecchio non estratto
- impossibilità di inserire un apparecchio con il sezionatore di terra chiuso
- impossibilità di estrarre un apparecchio chiuso.
- disarmo automatico della molla di accumulo d'energia dell'apparecchio in caso di estrazione.
- impossibilità di aprire la porta di accesso alla cella apparecchio con quest'ultimo non estratto.
- impossibilità di accedere alla cella contenente i cavi senza avere prima chiuso il sezionatore di terra .
- impossibilità di accedere ai trasformatori di tensione e ai loro fusibili di protezione se questi ultimi non sono in posizione di estratto.
- impossibilità di estrarre un apparecchio da uno scomparto se il carrello mobile di estrazione non è bloccato in modo solidale allo scomparto.
- impossibilità di sbloccare il carrello di estrazione con l'interruttore non bloccato, sul carrello o nella cella.
- bloccaggio dell'apparecchio sul carrello quando questo è staccato dallo scomparto.

Non dovrà essere accettato l'utilizzo di serrature a chiave o lucchetti per la realizzazione di una qualsiasi delle sicurezze meccaniche sopra riportate.

2.3.36. BLOCCHI DI SICUREZZA

L'apparecchio dovrà poter essere bloccato in posizione di estratto mediante serratura e lucchetti.

2.3.37. CERTIFICATI E GARANZIA

PROVE E CERTIFICATI

Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI EN 62271-200.

Dovranno essere inoltre disponibili presso il costruttore, i rapporti prova 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

Per una migliore garanzia di funzionalità e di qualità del prodotto si precisa la necessità di fornire il quadro di Media Tensione realizzato dallo stesso produttore nelle sue componenti principali:

- carpenteria metallica
- interruttori in gas SF₆
- sezionatori in gas SF₆
- relè di protezione a microprocessore
- Trasformatori amperometrici
- Trasformatori voltmetrici

○ TRASFORMATORI MT/BT

2.3.38. DATI TECNICI GENERALI / CONDIZIONI DI SERVIZIO

Le apparecchiature devono essere caratterizzate dai seguenti dati tecnici:

♦ potenza	1250 kVA
♦ Tensione nominale	20-8,4kV/0,4kV
♦ tensione di corto circuito	6%
♦ classe ambientale	E2
♦ classe climatica	C2
♦ classe di comportamento al fuoco	F1
♦ temperatura ambiente	40°C
♦ sovratemperatura alta tensione	100 K

♦ sovratemperatura bassa tensione	100 K
♦ classe di isolamento alta tensione	F
♦ classe di isolamento bassa tensione	F
♦ frequenza	50 Hz
♦ tipo di funzionamento	db (continuo)
♦ tipo di raffreddamento	an (aria naturale)
♦ protezione	IP00
♦ gruppo vettoriale	Dyn11
♦ regolazione della tensione at	+2*2,5 %
♦ tensione di isolamento a frequenza industriale lato at	50 kV
♦ tensione di isolamento a impulso lato at	95 kV

2.3.39. NORME E LEGGI

DL 81/08

DM 37/08

D.lgs. 615/96: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 Maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata alla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 Aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/ Luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 Ottobre 1993";

Legge n. 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;

Direttiva Bassa Tensione: 73/23 e 93/68 CEE recepite rispettivamente con la Legge 791/1977 e con il D.Lgs 626/1996;

Direttiva Comp. Elettromagnetica 89/336 e 93/68 CEE, recepita con il D.Lgs 615/96;

Marcatura 

CEI 14-8:1999-03: Trasformatori di potenza a secco;

CEI 14-7:1997-10: Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza;

CEI 14:1997-10: Guida per l'esecuzione delle prove sui trasformatori di potenza;

CEI-EN50081-2/50082-2: Protezione contro i disturbi elettromagnetici.

2.3.40. CARATTERISTICHE ELETTRICHE E MECCANICHE

I trasformatori trifasi devono essere del tipo isolato in resina, classe d'isolamento F/F, classe ambientale E2, classe climatica C2, comportamento al Fuoco F1, a raffreddamento naturale in aria AN per installazione all'interno.

Il circuito del nucleo deve essere realizzato con lamierini magnetici a grani orientati laminati a freddo. Il taglio dei lamierini deve essere realizzato con il metodo "step-lap" in modo da ridurre sia le perdite a vuoto sia la rumorosità del trasformatore.

L'isolamento deve essere realizzato in materiale autoestinguente e non propagante l'incendio, in classe F. Durante un'eventuale combustione deve essere impedita l'emissione di gas alogeni e fumi opachi. La resina impiegata deve essere priva di additivi simili all'allumina.

L'avvolgimento di alta tensione deve essere realizzato in nastri di alluminio e il suo isolamento ottenuto colando sotto vuoto una miscela di resine epossidiche e silicio. L'avvolgimento di bassa tensione, realizzato in un unico foglio di alluminio e incapsulato in materiale isolante di classe F, risulterà impermeabile all'umidità.

Il trasformatore deve presentare un livello di scariche parziali inferiori o uguali a 5pC a due volte la tensione nominale e deve essere sovraccaricabile secondo IEC905. I collegamenti del lato BT devono essere saldati. Deve essere assicurata la completa assenza di manutenzione, solo in presenza di inquinamento atmosferico deve essere necessaria una periodica pulizia dei depositi di polvere e deve essere possibile immagazzinare il trasformatore fino a -25°C. Deve essere garantita la possibilità di montare ventilatori, successivamente alla prima installazione, per ottenere una sovraccaricabilità in servizio continuo fino al 50% della potenza nominale (compatibilmente con le dimensioni e forma delle aperture presenti nel locale).

Le prese di regolazione, derivate dall'avvolgimento di alta tensione, per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, devono essere realizzate con barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

2.3.41. ACCESSORI

I trasformatori devono essere muniti dei seguenti accessori:

- ♦ 4 golfari di sollevamento;
- ♦ 2 morsetti di messa a terra;
- ♦ targa delle caratteristiche;
- ♦ barre di collegamento alta tensione con forature per il fissaggio cavi;
- ♦ morsettiera di regolazione della tensione primaria;
- ♦ terminali piatti lato bt;
- ♦ morsettiera esterna per i sensori di temperatura;

Ogni trasformatore deve essere equipaggiato con un sistema di protezione termica formato da 3 sensori termometrici del tipo PT100 nell'avvolgimento BT, inseriti in tubi di posizionamento e sostituibili. 1 sensore termometrico del tipo PT100 nel nucleo magnetico (solo per le esecuzioni per l'alimentazione di convertitori statici di corrente)

2.3.42. PROVE E COLLAUDI

Il certificato di collaudo deve contenere il risultato delle prove standard di accettazione previste dalle norme IEC726; CEI14-8; VDE0532.

Le prove di tipo devono essere disponibili per la consultazione presso la sede del costruttore, prima dell'inizio della costruzione:

- ♦ Riscaldamento;
- ♦ tensione di isolamento ad impulso;
- ♦ rumorosità;
- ♦ misura delle scariche parziali;

- ♦ conformità del prodotto alla classificazione E2,C2,F1.

Queste prove devono essere definite nel documento d'armonizzazione CENELEC HD464, nella norma IEC726 e nelle norme IEC da 76-1 a 76-5.

Ai fini del comportamento al fuoco, i trasformatori devono essere di classe F1, come definito nel documento HD464 S1 e/o VDE0532.

A tal riguardo il costruttore deve conservare presso la sua sede un certificato di prova rilasciato da un laboratorio autorizzato relativo a un trasformatore di sua fabbricazione prodotto prima dell'inizio della costruzione dei trasformatori oggetto della presente specifica.

I trasformatori devono essere di classe ambientale C2 e di classe climatica E2, come definito nel documento HD464 S1 e/o VDE0532.

La temperatura ambiente minima, alla quale potranno essere immagazzinati e a partire dalla quale potranno essere direttamente messi in servizio i trasformatori deve essere di -25°C, il trasformatore deve sopportare consistente condensa o intenso inquinamento o a una combinazione di entrambi i fenomeni.

2.4. QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE

2.4.1. GENERALITÀ

Le carpenterie dei quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico, vengono computati a corpo e nel prezzo si intendono compresi anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiere, guide, canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli interni, ecc.

Come già accennato, nel prezzo della carpenteria s'intendono compresi gli accessori di esecuzione e gli ausiliari elettrici di completamento e tutto quanto è necessario alla sua installazione ed al suo funzionamento, quali ad esempio:

- cavi o sbarre di collegamento;
- fusibili di protezione (eventuali);
- spie, selettori, relè ecc.;
- targhette;
- protezioni elettriche o meccaniche;
- accessori.

I quadri BT per distribuzione secondaria (in seguito detti "di distribuzione") devono essere progettati e costruiti avendo come riferimento:

- la regola dell'arte attuale
- le prescrizioni del progettista espresse tramite la presente Norma tecnica e gli altri documenti di progetto
- le norme di riferimento
- il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e dei singoli componenti.

I quadri di distribuzione devono essere del tipo AS in accordo con la norma CEI EN 60439:2000-11 e per i componenti deve essere massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, la cui reperibilità sul mercato deve essere prevista per lungo tempo. I quadri di distribuzione, realizzati con sistema a struttura portante, devono essere caratterizzati da:

- Modularità e componibilità
- Facilità di montaggio
- Alto livello di sicurezza
- Forma costruttiva: 1

2.4.2. NORME E LEGGI

DL 81/08

DM 37/08

D.lgs. 615/96: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 Maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata alla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 Aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/ Luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 Ottobre 1993";

Legge n. 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;

Direttiva Bassa Tensione: 73/23 e 93/68 CEE recepite rispettivamente con la Legge 791/1977 e con il D.Lgs 626/1996;

Direttiva Comp. Elettromagnetica 89/336 e 93/68 CEE, recepita con il D.Lgs 615/96;

Marcatura 

CEI EN 60439:2000-11: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

CEI EN 60947-2:1998-10 (V1 5066:1999-02) (Ec 5923:2001-01): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici;

CEI EN 60947-3:2000-08 (V1 6381:2002-03): Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;

CEI EN 60947-4-1:2002-01: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici;

CEI EN 60898:1999-03: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;

CEI EN 61008-1:1999-11: Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali;

CEI EN 61008-2-1:1997-09 (V1 5006:1999-01): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete;

CEI EN 61558-1:1998-09: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari Parte 1: Prescrizioni generali e prove;

CEI EN 60831-1:1997-10: Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a

1000V

Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - guida per l'installazione e l'esercizio;

EN 50170 Part 2: European Fieldbus Standard;

2.4.3. CONDIZIONI NORMALI D'ESERCIZIO

I quadri di distribuzione devono essere adatti all'installazione in ambienti di uso comune e particolare cura verrà data, oltre alla costruzione, anche al design.

Le condizioni di normale funzionamento deve essere :

- temperatura ambiente < 40°C
- grado d'inquinamento < 3

2.4.4. CARATTERISTICHE GENERALI

2.4.4.1. Omogeneità della fornitura e dei materiali

I quadri di distribuzione inclusi nel contratto devono essere dello stesso Costruttore. I materiali e componenti che svolgono la stessa funzione e di uguali caratteristiche devono essere rigorosamente uguali tra loro e dello stesso Costruttore (es. interruttori, sezionatori, lampade, relais ausiliari e di protezione, morsetti, strumenti, ecc.).

2.4.4.2. Disposizione apparecchiature ed operazioni con quadro in tensione

La disposizione delle apparecchiature all'interno del quadro deve essere tale che il calore prodotto da un componente non danneggi o riduca le prestazioni di apparecchiature adiacenti. Ogni singolo apparecchio deve essere adeguato alla corrente di corto circuito dell'impianto.

2.4.4.3. Ampliabilità

I quadri devono essere predisposti per l'ampliamento su entrambi i lati, ad esclusione delle cassette con struttura a monoblocco chiusa.

2.4.4.4. Dimensioni

Le dimensioni indicative devono essere rilevabili dagli elaborati grafici.

2.4.4.5. Caratteristiche elettriche

- Tensione nominale d'isolamento U_i : 690 V~
- Tensione di esercizio nominale U_e : 400 V~
- Tensione nominale di tenuta ad impulso U_{imp} : 8 kV / 6kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Forma costruttiva CEI EN 60439:2000-11: 1
- Classe di isolamento CEI EN 60439:2000-11: 1
- corrente nominale circuiti amperometrici derivati da TA: 5A

Le altre caratteristiche elettriche necessarie per la completa definizione dei quadri sono desumibili dai documenti di progetto.

2.4.4.6. Caratteristiche costruttive

I quadri elettrici di distribuzione devono essere del tipo AS in accordo con la norma CEI EN 60439:2000-11.

Devono avere la struttura di tipo a monoblocco chiuso o flat pack affiancabile (max 630A) o a struttura portante (max 3150A) secondo le esigenze installative. La struttura dell'armadio deve essere in lamiera di acciaio verniciato con parete esterna liscia realizzata con vernici epossidiche aventi uno spessore medio di 50 micron e con colorazione RAL 7035.

Le porte di chiusura devono avere un angolo di apertura di 180° per assicurare che le stesse non creino impedimento lungo le vie di fuga qualora l'installazione avvenga in locali con pubblico accesso.

Le porte devono essere realizzate con vetro fumè deve essere di sicurezza con particolare attenzione al design.

I cavi devono avere accesso dall'alto o dal basso tramite apposito passacavi ad apertura variabile.

La suddivisione interna avviene tramite moduli da 150 o 200 mm suddivisi da apposite spazi per l'installazione frontale di canaline in PVC auto estinguente abbondantemente dimensionate.

I sistemi di sbarre, ove necessari, devono essere posizionati in apposito vano chiuso da propria portina e dimensionati in base alla corrente di cortocircuito prevista nel punto d'installazione.

Ogni conduttore deve essere contrassegnato con appositi anelli numerati secondo le indicazioni degli schemi elettrici e deve essere intestato con appositi capicorda direttamente sulle morsettiere posizionate indifferentemente nella parte bassa, alta o laterale in funzione delle necessità installative.

I circuiti ausiliari devono essere realizzati con conduttori flessibili non propaganti l'incendio.

Il quadro verrà così suddiviso:

- zona apparecchi accessibile dal fronte destinata agli interruttori di potenza,
- zona sbarre e/o sbarrette di derivazione accessibile dal fronte,
- zona morsettiere accessibile dal fronte.

2.4.4.7. Sistemi di sbarre

Le sbarre in CU devono essere a profilo rettangolare e in base alla corrente nominale potranno essere di tipo forato o pieno. I sistemi di sbarre devono essere dimensionati in base alla corrente nominale del quadro e devono essere altresì in grado di resistere alla corrente presunta di corto circuito nel punto d'installazione.

Le sbarre e conduttori isolati devono essere contrassegnati come previsto dalle norme di riferimento (es.: L1-L2-L3-N) o colori diversi.

Deve essere prevista una sbarra collettoria di terra con sezione opportunamente coordinata a quella del sistema di sbarre principali. Ad essa devono essere collegati:

- le singole sezioni della struttura metallica fissa
- gli avvolgimenti secondari dei trasformatori di misura.

2.4.4.8. Lamiera - Ciclo di verniciatura.

Verrà utilizzata, per le parti verniciate, lamiera in acciaio zincato elettroliticamente con definizione:

Fe P01 ZE 25/25 03 PHCR secondo EN 10152.

Per le parti non verniciate si utilizzerà lamiera in acciaio zincata a fuoco con definizione FE P02 G Z 275 NA secondo EN 10142.

La vernice deve essere di tipo in polvere, setificata, colore RAL 7035 con resina epossidica, caratterizzata da ridotte capacità di riscaldamento (180° Celsius).

Lo spessore minimo della vernice deve essere di 60 μ .

lamiera in acciaio zincata elettroliticamente:

ZE 25/25 = rivestimento in zinco bilaterale dello spessore di 2,5 μ per parte

03 = caratteristica della superficie. Devono essere ammesse solo le imperfezioni relative all'aspetto esteriore.

PHCR = trattamento superficie. Fosfatazione e cromatizzazione.

lamiera in acciaio zincata a fuoco:

Fe P02 G = acciaio con resistenza alla trazione (R_m) minima di 270 N/mm²

Z 275 = rivestimento bilaterale in zinco dello spessore di 275 g/m² (= 20 μ di spessore per parte)

NA = esecuzione del rivestimento. Fiore di zinco (cristalli di zinco) e superficie comuni.

2.4.5. CIRCUITI AUSILIARI

I circuiti ausiliari devono essere realizzati con cavi unipolari, raccordati eventualmente a barrette collettrici, con le seguenti avvertenze:

- a) I cavetti devono essere con conduttori in rame isolati in PVC, del tipo non propagante l'incendio, $U_o/U = 450/750$ V.
- b) La sezione dei conduttori non deve essere inferiore a 2.5 mm² per i circuiti amperometrici, e 1,5 mm² negli altri casi.
- c) I conduttori devono essere di norma flessibili; devono essere muniti di capicorda di tipo a pressione ove consentito dalle caratteristiche dei morsetti ai quali vanno connessi.
- d) I cavetti unipolari dei collegamenti degli apparecchi montati su pannelli incernierati devono essere raggruppati in fasci flessibili disposti., ancorati e protetti in modo da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti.

Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenute nel quadro devono essere attestati a morsettiere componibili.

Il sistema di individuazione dei conduttori di cablaggio e dei morsetti deve essere conforme ad uno dei due metodi previsti nelle norme CEI 16.1.

2.4.5.1. Targhe

Devono essere realizzate con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro deve essere installato. Tali targhe riporteranno almeno:

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- Ue (V);
- Uaux (V);
- Corrente di corto circuito massima (KA);
- Frequenza (Hz);
- Grado di protezione (IP)

Altre informazioni tecniche in accordo con la relativa norma CEI potranno essere riportate su documenti, schemi e cataloghi riguardanti il quadro.

2.4.5.2. SCHEMI

Ogni quadro dovrà essere corredato d'apposita tasca porta-schemi dove devono essere contenuti in involucro plastico i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

2.4.6. QUADRI ELETTRICI TIPO POWER CENTER

2.4.7. GENERALITÀ

I quadri PC devono essere progettati e costruiti avendo come riferimento:

- la regola dell'arte attuale;
- le prescrizioni del progettista espresse tramite la presente specifica tecnica e gli altri documenti di progetto;
- le norme di riferimento;
- il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e dei singoli componenti.

I quadri PC devono essere del tipo AS in accordo con la norma CEI EN 60439:2000-11 e per i componenti deve essere massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, la cui reperibilità sul mercato deve essere prevista per lungo tempo. I quadri PC, realizzati con sistema a struttura portante, devono essere caratterizzati da:

- Modularità e componibilità;
- Facilità di montaggio;
- Alto livello di sicurezza;
- Continuità di servizio;

Forma costruttiva: 4b.

2.4.8. CONDIZIONI NORMALI D'ESERCIZIO

I quadri PC devono essere installati all'interno di una cabina ove potranno aversi le seguenti condizioni:

- temperatura ambiente < 40°C
- grado d'inquinamento < 3

2.4.9. CARATTERISTICHE GENERALI

2.4.9.1. Omogeneità dei materiali

I materiali e componenti che svolgono la stessa funzione e di uguali caratteristiche devono essere rigorosamente uguali tra loro e dello stesso Costruttore (es. interruttori, sezionatori, lampade, relais ausiliari e di protezione, morsetti, strumenti, ecc.).

2.4.9.2. Disposizione delle apparecchiature ed operazioni con quadro in tensione

La disposizione delle apparecchiature all'interno del quadro deve essere tale che i gas di ionizzazione e/o il calore prodotto da un elemento non danneggi o riduca le prestazioni delle apparecchiature adiacenti. Ogni singolo apparecchio deve essere adeguato alla corrente di corto circuito dell'impianto.

Con il quadro in tensione devono essere possibili, da parte del personale specializzato, le seguenti operazioni senza pericoli di contatti accidentali:

- a) collegamento e/o scollegamento dei cavi provenienti dall'esterno alle singole unità funzionali (partenze)
- b) rimozione e rimontaggio dei componenti ausiliari di ciascun circuito messo fuori tensione
- c) ispezione visiva di dispositivi di regolazione, segnalazione, relais, sganciatori ed altri apparecchi

Per consentire le operazioni di cui sopra devono essere previsti ripari sui componenti dei circuiti adiacenti, in particolare gli scomparti, le frazioni di scomparto, morsetti, terminali, ecc. devono essere protetti da appositi schermi.

2.4.9.3. Ampliabilità

I quadri devono essere predisposti per l'ampliamento su entrambi i lati senza la necessità di foratura (sulla struttura o sbarre) o saldature da eseguire in opera.

2.4.9.4. Dimensioni

Le dimensioni non devono essere superiori a quelle indicate negli elaborati grafici.

2.4.9.5. Caratteristiche elettriche

- Tensione nominale d'isolamento U_i : 690 V~
- Tensione di esercizio nominale U_e : 400 V~
- Tensione nominale di tenuta ad impulso $U_{imp.}$: 8 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale: 2000 A
- Corrente nominale amm. di breve durata I_{cw} (1s): 40 kA
- Corrente nominabile ammissibile di picco I_{pk} : 88 kA
- Forma costruttiva di segregazione (CEI EN 60439-1/A11): 4B
- Classe d'isolamento (CEI EN 60439-1/A11): 1

- Comandi e segnalazione interruttori automatici: 230Vac

Le altre caratteristiche elettriche necessarie per la completa definizione dei quadri devono essere desumibili dai documenti di progetto.

2.4.10. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I quadri elettrici per la distribuzione primaria tipo "Power Center" devono essere del tipo AS in accordo con la norma CEI EN 60439:2000-11.

La struttura del quadro deve essere realizzata da scomparti verticali di tipo normalizzato e affiancati, ognuno, deve essere costituito da elementi modulari componibili a standard del Costruttore.

Le colonne verticali devono essere suddivise in celle ciascuna contenente una unità funzionale.

L'involucro deve essere realizzato con lamiera elettro zincata e verniciata a polvere.

Le porte modulari, di spessore 20/10, devono disporre di cerniere con un angolo di apertura di 180°.

I montanti devono essere ricavati da lamiera piegata almeno cinque volte e devono avere uno spessore pari a 20/10. Lungo il loro profilo devono essere dotati di fori quadrati e tondi passo 25 mm secondo DIN 43660.

La struttura interna di sostegno deve essere costituita da:

- Montanti multifunzione: devono essere realizzati con lamiera in acciaio zincato spessore 20/10.
Devono essere predisposte delle forature, con passo 100 mm, su tutta l'altezza dei montanti per il fissaggio di Kit di sostegno apparecchi e segregazioni orizzontali.
Gli stessi montanti devono avere anche la funzione di segregazione laterale per la formazione dei cubicoli.
- Kit di montaggio: devono essere costituiti da lamiera in acciaio zincato, di sostegno con spessore 20/10. Su piano orizzontale per gli interruttori aperti, sul piano verticale per gli interruttori scatolati; le segregazioni orizzontali in lamiera per la formazione dei cubicoli, le porte modulari in lamiera verniciata spessore 2 mm con cerniera e chiusura di sicurezza.
- Segregazioni dei sistemi sbarre: devono essere costruiti con lamiera in acciaio zincato per la realizzazione completa della forma 4b.

La struttura metallica deve essere tale che, per intervento automatico, manovra di apparecchi, operazioni di estrazione e inserzione di qualsiasi apparecchio, non si verifichino vibrazioni tali da provocare interventi intempestivi sugli altri apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi.

Lo zoccolo deve essere di tipo ispezionabile e rullabile.

Grazie al concetto di modularità devono essere possibili ampliamenti o modifiche in fase di messa in opera.

Devono essere consentite le seguenti operazioni senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti delle strutture metalliche o lesioni delle parti elettriche fisse:

- Sollevamento del quadro o sue sezioni a mezzo di appositi golfari;
- spostamento con rulli per la sistemazione del quadro all'interno del locale nella posizione voluta.

L'ingresso cavi deve essere possibile, indifferentemente, dall'alto o dal basso in funzione delle scelte progettuali rilevabili dagli elaborati.

Ogni conduttore deve essere contrassegnato con appositi anelli numerati secondo le indicazioni degli schemi elettrici e deve essere intestato con appositi capicorda direttamente sui perni/sbarre posteriori degli interruttori o sui loro prolungamenti in rame.

La parte frontale del quadro deve essere costituita da porte modulari equipaggiate con la mostrina di rifinitura; ciò deve permettere di raggiungere il grado di protezione esterno IP30.

Le morsettiere dei circuiti ausiliari devono essere posizionate nella prima cella in basso e/o in alto di ogni scomparto identificate da apposite targhette poste nella parte esterna della portina di chiusura. Tali celle devono contenere solo le morsettiere dei circuiti ausiliari dello scomparto cui appartengono.

I circuiti ausiliari devono essere realizzati con conduttori flessibili posti in canalette in PVC autoestinguente abbondantemente dimensionate.

Le segregazioni interne, tipiche della forma 4b, devono avere gli scopi di:

- assicurare la protezione contro i contatti diretti (almeno IPXXB), in caso di accesso ad una parte del quadro posta fuori tensione, rispetto al resto del quadro rimasto in tensione;
- impedire il passaggio di corpi solidi fra parti diverse del quadro (grado di protezione IP2X).

Il quadro deve essere così suddiviso:

- zona apparecchi accessibile dal fronte destinata agli interruttori di potenza;
- zona sbarre accessibile dal retro, destinata alle sbarre omnibus principali e alle sbarre di distribuzione (o di calata);
- zona ausiliare accessibile dal fronte, destinata alle morsettiere sopra citate ed ai vani strumenti;
- zona collegamenti di potenza accessibile dal retro, destinata ai cavi di potenza e d'uscita.

Ciò deve permettere l'effettuazione di interventi o manutenzioni con un elevato grado di sicurezza, senza interruzione di esercizio per le utenze ad esso collegate.

Deve essere possibile operare su ogni unità funzionale, in completa sicurezza, senza il pericolo di accedere a parti attive in tensione.

2.4.11. SISTEMI DI SBARRE

Le sbarre in rame devono essere a profilo rettangolare e in base alla corrente nominale potranno essere di tipo pieno o forato. Le derivazioni devono essere effettuate tramite morsetto a cavaliere o sistema equivalente per le sbarre piene e tramite vite per il tipo forato. I sistemi di sbarre, devono essere dimensionati in base alla corrente nominale del quadro e

devono essere altresì in grado di resistere alla corrente presunta di corto circuito nel punto d'installazione. I sistemi di sbarre potranno essere installati in orizzontale o in verticale secondo le necessità costruttive de quadri.

Le sbarre e conduttori isolati devono essere contrassegnati come previsto dalle norme di riferimento (es: L1-L2-L3-N) o colori diversi.

Lungo tutto il quadro deve essere prevista una sbarra colletttrice di terra con sezione opportunamente coordinata a quella del sistema di sbarre principali. Ad essa devono essere collegati:

- le singole sezioni della struttura metallica fissa (tramite angolare di fissaggio in CU);
- gli schermi mobili ed i pannelli incernierati con a bordo apparecchiature elettriche;
- gli avvolgimenti secondari dei trasformatori di misura.

2.4.12. LAMIERA - CICLO DI VERNICIATURA.

Deve essere utilizzata, per le parti verniciate, lamiera in acciaio zincato elettroliticamente con definizione:

Fe P01 ZE 25/25 03 PHCR secondo EN 10152.

Per le parti non verniciate si deve utilizzare lamiera in acciaio zincata a fuoco con definizione: FE P02 G Z 275 NA secondo EN 10142.

La vernice deve essere di tipo in polvere, setificata, colore RAL 7035 con resina epossidica, caratterizzata da ridotte capacità di riscaldamento (180° Celsius).

Lo spessore minimo della vernice deve essere di 60 µ.

lamiera in acciaio zincata elettroliticamente:

ZE 25/25 = rivestimento in zinco bilaterale dello spessore di 2,5 µ per parte

O3 = caratteristica della superficie. Devono essere ammesse solo le imperfezioni relative all'aspetto esteriore.

PHCR = trattamento superficie. Fosfatazione e cromatizzazione.

lamiera in acciaio zincata a fuoco:

Fe P02 G = acciaio con resistenza alla trazione (Rm) minima di 270 N/mm²

Z 275 = rivestimento bilaterale in zinco dello spessore di 275 g/m² (= 20 µ di spessore per parte)

NA = esecuzione del rivestimento. Fiore di zinco (cristalli di zinco) e superficie comuni.

2.4.13. CIRCUITI AUSILIARI

I circuiti ausiliari devono essere realizzati con cavi unipolari, raccordati eventualmente a barrette colletttrici, con le seguenti avvertenze:

- a) I cavetti devono essere con conduttori in rame isolati in PVC, del tipo non propagante l'incendio, $U_o/U = 450/750$ V.

- b) La sezione dei conduttori non deve essere inferiore a 2.5 mm^2 per i circuiti amperometrici, $1,5 \text{ mm}^2$ negli altri casi.
- e) I collegamenti dei circuiti ausiliari devono essere disposti entro guaine e/o canalette in materiale autoestinguente realizzate e ubicate in modo da permettere la verifica e la sostituzione dei conduttori in esse contenute con i circuiti principali in tensione; devono fare eccezione i tratti direttamente connessi ai circuiti principali (ad es. collegamenti voltmetrici).

Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenute nel quadro devono essere attestati a morsettiere componibili.

Le morsettiere non integrate ad apparecchi devono essere isolate in melanina o in materiale di analoghe caratteristiche; devono essere del tipo con viti a serraggio autobloccante oppure con viti provviste di ranella elastica. Tutte le viti devono essere protette contro l'ossidazione.

Il sistema di individuazione dei conduttori di cablaggio e dei morsetti deve essere conforme ad uno dei due metodi previsti nelle norme CEI 16.1.

2.4.14. TRASFORMATORI DI CORRENTE

Le caratteristiche e le prestazioni dei TA devono essere adatte per il corretto funzionamento dei dispositivi di protezione, comando e misura ad essi connessi, entro le tolleranze specificate dal Costruttore dei dispositivi stessi.

I trasformatori di corrente devono essere adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative alla corrente di corto circuito del quadro.

2.4.15. PULSANTI E LAMPADE

I pulsanti e le lampade di segnalazione devono essere posizionati e colorati in relazione alla loro funzione.

I colori da utilizzare devono essere conformi alla Pubblicazione IEC 73.

2.4.16. TARGHE

Devono essere realizzate con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro deve essere installato. Tali targhe devono riportare almeno:

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- U_e (V);
- U_{aux} (V);
- Corrente di corto circuito massima (KA);
- Frequenza (Hz);

- Grado di protezione (IP)

Altre informazioni tecniche in accordo con la relativa norma CEI potranno essere riportate su documenti, schemi e cataloghi riguardanti il quadro.

2.5. SPECIFICHE INTERRUTTORI BT

2.5.1. INTERRUTTORI AUTOMATICI DI TIPO APERTO

Di seguito si riportano le specifiche tecniche relative agli interruttori automatici di tipo aperto, qualora utilizzati nella progettazione dell'opera.

2.5.1.1. Caratteristiche meccaniche ed elettriche

Gli interruttori automatici aperto in esecuzione tripolare o tetrapolare, deve essere conforme alle norme IEC 60947-2 / DIN EN60947-2 / DIN VDE 0660 Parte 101 ed alla direttiva CE, per impiego in impianti di bassa tensione fino 690V.

Ai fini della sicurezza, la struttura portante dell'interruttore deve essere realizzata in materiale termoisolante con i poli di potenza reciprocamente isolati e segregati e caratteristica di doppio isolamento rispetto al vano di alloggiamento degli accessori ausiliari. Le camere spegniarco e i contatti di potenza fissi e mobili devono essere ispezionabili con la rimozione di una sola vite, in modo da poter facilmente accedere alla verifica dello stato di usura dei contatti.

Gli interruttori aperti devono essere utilizzati per correnti nominali da 1600 a 3200A senza nessun declassamento fino ad una temperatura di funzionamento di 55°C.

Al fine di adattare gli interruttori ad eventuali variazioni dei parametri dell'impianto, nell'ambito della stessa grandezza costruttiva, deve poter essere modificata la corrente nominale dal fronte dell'apparecchio con la semplice sostituzione del Rating Plug senza sostituzione dei TA interni.

2.5.1.2. Caratteristiche elettriche

- | | |
|--|-----------------------------|
| • Tensione nominale di impiego: | 690 Vac |
| • Tensione nominale di isolamento: | 1000 Vac |
| • Tensione nominale di tenuta ad impulso: | 12 kV (circuito principale) |
| • Tensione nominale di tenuta ad impulso: | 4 kV (circuito ausiliario) |
| • Potere di interruzione estremo fino 440V: | 80 kA (fino a) |
| • Potere di interruzione di servizio fino 415V : | $I_{cs} = I_{cu}$ |
| • Frequenza di esercizio: | 50/60 Hz |
| • Categoria di utilizzazione: | B |
| • Temperatura ambiente ammissibile: | da -25 a +70 °C |

2.5.1.3. Sganciatore elettronico di protezione

L'interruttore deve poter essere equipaggiato con sganciatore elettronico a microprocessore dotato delle funzioni di protezione di seguito descritte; lo sganciatore deve poter essere sostituito da parte del cliente per eventuali future modifiche dei parametri di protezione. Al fine di evitare manomissioni dei parametri impostati, il fronte dello sganciatore deve poter essere piombabile.

Gli interruttori generali di macchina, posizionati a valle del trasformatore MT/bt devono essere dotati di sganciatore con funzione LSI

L	$I_R = 0,4 - 1 \times I_N$ (regolabile in 10 gradini) $T_R = 10\text{sec a } 6 \times I_R$ per I^2t (impostazione fissa)
S	$I_{sd} = 1,25 - 12 \times I_N$ (regolabile in 10 gradini) $T_{sd} = 100 - 400 \text{ ms}$ (tempo dipendente / indipendente)
I	$I_i \geq 20 \times I_N$ (max. 50kA)
N	

Lo sganciatore deve avere i seguenti requisiti :

- non deve essere necessaria nessuna alimentazione ausiliaria;
- possibilità, tramite dispositivo intercambiabile, di modificare il valore della corrente dell'interruttore al di sotto della sua corrente nominale senza dover sostituire i TA interni;
- segnalazione di corretto funzionamento del microprocessore attraverso LED;
- segnalazione di non funzionamento del microprocessore attraverso LED;
- LED di segnalazione di intervento, con identificazione della causa di sgancio;
- tasto di Test;

2.5.1.4. Accessori ausiliari

Tutti gli accessori interni devono essere comuni ed intercambiabili con le altre taglie della famiglia e devono poter essere installati rapidamente, senza l'ausilio di speciali attrezzi, anche in seguito alla messa in opera nell'impianto.

Gli interruttori devono poter essere equipaggiati con i seguenti accessori :

- contatti ausiliari 2NA + 2NC;
- sganciatori a lancio di corrente;
- comando motore con chiusura meccanica ed elettrica.

2.5.1.5. Caratteristiche costruttive

L'installazione dell'interruttore deve essere estraibile, con attacchi posteriori orizzontali o verticali secondo le esigenze. L'interruttore deve possedere un blocco contro la movimentazione e deve disporre di un dispositivo di codifica tra parte mobile e parte fissa. Gli interruttori devono poter assumere le seguenti posizioni, rispetto alla relativa parte fissa, determinate a loro volta da altrettante posizioni fisiche assunte dall'interruttore :

- **INSERITO**: circuiti principali di potenza e circuiti ausiliari collegati; tale posizione deve essere segnalata attraverso nr. 1 contatti di scambio;
- **TEST**: circuito principali scollegati e circuito ausiliari ancora collegati; tale posizione deve essere segnalata attraverso nr. 1 contatti di scambio;
- **SEZIONATO**: circuiti principali e ausiliari scollegati, l'interruttore deve essere ancora nella cella e la sua posizione deve essere segnalata attraverso nr. 1 contatto di scambio;
- Per eventuali interventi di manutenzione deve essere raggiunta anche la posizione di **RIMOSSO** nella quale i circuiti principali e ausiliari devono essere scollegati e l'interruttore può essere asportato dalla cella; in questo caso i

circuiti di potenza devono trovarsi automaticamente segregati all'atto della rimozione.

2.5.2. INTERRUITORI SCATOLATI

Di seguito si riportano le specifiche tecniche relative agli interruttori automatici di tipo scatolato, utilizzati nella progettazione dell'opera.

2.5.2.1. Caratteristiche meccaniche ed elettriche

Gli interruttori scatolati per distribuzione devono essere adatti a stabilire, portare ed interrompere correnti fino a 1250A e devono essere altresì in grado di stabilire, portare per una durata specificata, interrompere correnti anomale o di corto circuito fino alla massima corrente di corto circuito presente nel punto d'installazione, in accordo con la norma IEC 947-2.

Devono essere in esecuzioni tripolare o quadripolare del tipo a limitazione di corrente; devono essere cioè in grado di interrompere prima che la corrente di corto circuito raggiunga il valore di cresta in modo da non pregiudicare la sicurezza degli impianti o delle persone.

Gli interruttori devono essere tropicalizzati nell'esecuzione standard e quindi adatti anche per ambienti umidi per una temperatura massima di funzionamento fino a 70°C e senza nessun declassamento fino a 50°C.

Deve essere possibile l'installazione orizzontale e verticale nei quadri.

Devono essere in esecuzione fissa o rimovibile / estraibile in funzione di quanto indicato negli elaborati grafici.

Gli interruttori devono essere dotati di dispositivo di sgancio libero per evitare di interdire la manovra di apertura o di sgancio attraverso la leva di comando.

Il comando a levetta dell'interruttore in esecuzione base deve assolvere anche la funzione di indicatore di posizione dei contatti:

- ON (interruttore chiuso)
- OFF (interruttore aperto)
- TRIPPED (interruttore sganciato)
- RESET (interruttore ripristinato)

2.5.2.2. Caratteristiche elettriche

- Tensione nominale di esercizio: 690 Vac (IEC)
- Tensione nominale di isolamento: 800 Vac (circuito principale)
- Tensione nominale di isolamento: 90 Vac (circuiti ausiliari)
- Tensione nominale di tenuta ad impulso: 8 kV (circuito principale)
- Tensione nominale di tenuta ad impulso: 4 kV (circuito ausiliario)
- Potere di interruzione estremo a 380 / 415 Vac: 40 kA
- Frequenza di esercizio: 50/60 Hz
- Categoria di utilizzazione: A
- Temperatura ambiente ammissibile: da -25 a +75 °C

2.5.2.3. Sganciatori

Gli sganciatori di sovracorrente devono essere con soglia d'intervento regolabile e devono proteggere le fasi e il polo di neutro al 100% fino a 100A. Oltre 100A la protezione del polo di neutro deve essere effettuata al 60% del valore delle fasi. Gli sganciatori devono essere del tipo:

- termico magnetico (TM) per interruttori posti a protezione delle utenze di tutti i quadri ad esclusione dei quadri generali di bassa tensione.

2.5.2.4. Accessori

Gli interruttori devono essere equipaggiabili con i seguenti accessori:

- contatti ausiliari;
- contatto di segnalazione;

2.5.3. INTERRUITORI MODULARI

Di seguito si riportano le specifiche tecniche relative agli interruttori automatici di tipo modulare, utilizzati nella progettazione dell'opera.

2.5.3.1. Descrizione

Gli interruttori di tipo modulare fino a 125A devono essere del tipo miniaturizzato (m.c.b.) adatti per essere utilizzati negli impianti elettrici di bassa tensione per la protezione contro i sovraccarichi e di corto circuito delle condutture, delle apparecchiature e degli equipaggiamenti elettrici in genere.

Il meccanismo di sgancio deve essere del tipo a scatto libero.

Le caratteristiche d'intervento degli interruttori modulari devono essere, in dipendenza delle scelte progettuali rilevabili dagli elaborati grafici, di tipo:

- C ($I_g = 7 \div 10 I_n$);
- D ($I_g = 15 \div 20 I_n$).

La classe di limitazione degli interruttori modulari deve essere la "3" secondo la norma EN 60898. Il Potere nominale d'interruzione (PNI) deve essere rilevato dagli elaborati grafici di progetto e deve essere sempre superiore al valore di I_{cc} nel punto d'installazione. Il PNI deve comunque essere sempre superiore o uguale a 6kA. Il PNI deve essere riferito alla norma CEI EN 60898 ad eccezione dei quadri secondari posizionati all'interno delle cabine elettriche dove deve invece essere riferito alla norma CEI EN 60947-2.

L'installazione degli interruttori modulari deve essere di tipo fisso in accordo con la normativa CEI EN 60898.

L'accoppiamento meccanico tra l'interruttore ed il relativo blocco differenziale deve essere tale da non permettere la successiva separazione.

Gli interruttori devono essere dotati di dispositivo per la segnalazione della posizione dei contatti sul fronte dell'apparecchio e di un sistema di chiusura a saracinesca dei morsetti in modo che sia garantito il grado di protezione IP2X sui morsetti stessi.

I blocchi differenziali accoppiati agli interruttori sopra descritti devono essere del tipo AC.

2.5.4. INTERRUTTORI AUTOMATICI PER PROTEZIONE MOTORI

2.5.4.1. Caratteristiche meccaniche ed elettriche

Gli interruttori per protezione motori 3RV1 devono essere adatti a stabilire, portare ed interrompere correnti fino a 100A e devono essere altresì in grado di stabilire, portare per una durata specificata, interrompere correnti anomale o di corto circuito fino alla massima corrente di corto circuito presente nel punto d'installazione, in accordo con la norma IEC 947-2.

Devono essere in esecuzioni tripolare del tipo a limitazione di corrente; devono essere cioè in grado d'interrompere prima che la corrente di corto circuito raggiunga il valore di cresta in modo da non pregiudicare la sicurezza degli impianti o delle persone.

Gli interruttori devono essere utilizzati in ambienti chiusi dove non vi sono particolari variazioni delle condizioni di esercizio. Per l'installazione in ambienti polverosi ed umidi devono essere previste apposite calotte di protezione.

Gli interruttori devono essere dotati di sganciatore ritardato di sovraccarico bimetallo e di sganciatore magnetico istantaneo di corto circuito. Lo sgancio termico deve essere regolabile sulla corrente nominale dell'utenza mentre lo sganciatore magnetico deve essere fisso con intervento 12 volte la corrente nominale in modo da permettere l'ottimale avviamento dei motori. Deve essere assicurata la sensibilità alla mancanza di fase.

Gli interruttori devono essere provvisti di una copertura piombabile della scala di regolazione che impedisca (qualora utilizzata) la manomissione della corrente di taratura.

Gli interruttori devono essere fissati a scatto su guida profilata 35mm secondo DIN EN 50 022. Sarà possibile il fissaggio su piastra di fondo del quadro direttamente a vite o con apposita piastrina di fissaggio. Gli interruttori devono essere provvisti di morsetti con vite impedibile e regolino che permetta di serrare con sicurezza due conduttori di sezione differente.

La classe di sgancio della protezione termica deve essere tarata per fare intervenire lo sganciatore con una corrente pari a 7,2 volte la corrente regolata in un tempo (tA). La taratura deve essere eseguita freddo.

Gli interruttori devono essere equipaggiabili con contatti ausiliari e contatto di segnalazione. Lo stato dei contatti deve essere riportato a morsettiera per interfaccia con sistema di regolazione.

2.5.4.2. Dati tecnici

- | | |
|---|-------------------------------|
| • Tensione nominale di esercizio Ue: | 690 Vac |
| • Tensione nominale di isolamento: | 690 Vac (circuito principale) |
| • Tensione nominale di tenuta ad impulso: | 6 kV (circuito principale) |
| • Potere di interruzione estremo a 400 Vac: | 50 / 100 kA |
| • Classe di sgancio (CLASS) | 10 |
| • Frequenza di esercizio: | 50/60 Hz |
| • Categoria di utilizzazione: | A |
| • Temperatura ambiente ammissibile: | +60°C In=100%
+70°C In=87% |

- Durata meccanica 100.000 manovre (GR. S00-S0)
50.000 manovre (GR. S2-S3)

2.5.5. CONTATTORI 3RT1 PER AZIONAMENTO MOTORI

2.5.5.1. Caratteristiche meccaniche ed elettriche

I contattori 3RT1 devono essere tropicalizzati e protetti contro i contatti accidentali secondo DIN VDE 0106 parte 100.

I contattori devono essere integrabili con blocchetti di contatti ausiliari aggiuntivi. Tali contatti ausiliari devono garantire una completa e sicura affidabilità nel comando di circuiti con tensioni $\leq 110V$ e correnti $\leq 100mA$.

La protezione del contattore dai corto circuiti deve essere affidata all'interruttore automatico insistente sulla stessa linea. Deve essere realizzato un coordinamento (interruttore – contattore) almeno di 50kA. La protezione termica del motore sarà anch'essa affidata all'interruttore automatico.

Laddove le condizioni lo richiedano deve essere possibile l'integrazione con soppressori di picchi di sovra tensione a gruppi RC o variatori.

2.5.5.2. Dati tecnici

- Tensione nominale di isolamento U_i : 690 Vac
- Tensione nominale di isolamento (cont. Aux): 500 Vac
- Grado d'isolamento: 3
- Corrente termica convenzionale I_{th} : 10 A
- Affidabilità di contatto a 17V, 1mA Frequenza di errore $< 10^{-8}$
- Campo di lavoro della bobina 0,8 – 1,1 x U_s (a 50Hz)
- Durata meccanica 10 Mil. (cicli di manovra)
- Temperatura ambiente ammissibile: -25+60°C
- Grado di protezione: IP20

2.6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento d'impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

2.6.1. ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

Per l'edificio 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, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche d'efficienza, comprenderà:

- 1.** 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;
- 2.** 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 devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o in ogni caso isolata dal terreno);
- 3.** il conduttore di protezione, che 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 4 mm²;
- 4.** il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e 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);
- 5.** 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).

6. Come elementi di dispersione possono essere usati i ferri d'armatura dei plinti o dei massetti armati. In questo caso dovranno essere garantite, tramite giunzioni a regola d'arte, le continuità elettriche.

2.6.2. SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

2.6.2.1. CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le sezioni devono rispettare le seguenti indicazioni.

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54F

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase

(Sezione minima dei conduttori di protezione)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ²	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²
minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non 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

2.6.2.2. CONDUTTORI DI TERRA

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati di seguito:

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54A

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali (come da tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8).

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) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate, è automaticamente soddisfatta nel caso d'impiego d'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 per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \leq Ks^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

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

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I^2t , 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.

2.8. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

I pannelli fotovoltaici e la loro configurazione in stringhe dovrà essere coordinata con l'inverter e con gli altri componenti costituenti l'impianto in modo da garantire il corretto funzionamento in sicurezza dell'impianto. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche tecniche che si intendono come valore minimo del livello di qualità.

2.8.1. PANNELLI FOTOVOLTAICI

E' prevista la fornitura e posa in opera di pannelli fotovoltaici Mod. SOLON BLUE 220/16 da 250 Wp o equivalenti, aventi le seguenti caratteristiche tecniche.

SOLON Blue 220/16 (policristallino)



Dati elettrici generali (STC)

STC (Standard Test Conditions): 1.000 W/m², (25 ± 2) °C, AM 1,5 secondo EN 60904-3

	P _{max}	255 Wp ¹⁾	250 Wp	245 Wp	240 Wp	235 Wp	230 Wp
Resa modulo		15,55%	15,24%	14,94%	14,63%	14,33%	14,02%
Tensione nominale	U _{mp}	30,5 V	30,3 V	30,1 V	29,9 V	29,8 V	29,6 V
Corrente nominale	I _{mp}	8,40 A	8,28 A	8,16 A	8,03 A	7,90 A	7,78 A
Tensione a vuoto	U _{oc}	37,5 V	37,4 V	37,2 V	37,0 V	36,9 V	36,7 V
Corrente di corto circuito I _{sc}		8,83 A	8,71 A	8,59 A	8,47 A	8,36 A	8,24 A
Corrente inversa massima I _r		20 A	20 A	20 A	20 A	20 A	20 A
Tensione di sistema massima		1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V

Tolleranza di misurazione per P_{max}: ± 3%

Riduzione del livello di resa da 1.000 W/m² a 200 W/m²: < 5 %

Dati elettrici generali (NOCT)

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): 800 W/m², NOCT, AM 1,5

	P _{max}	186 Wp	182 Wp	178 Wp	175 Wp	171 Wp	167 Wp
Tensione nominale	U _{mp}	27,8 V	27,6 V	27,4 V	27,3 V	27,1 V	26,9 V
Corrente nominale	I _{mp}	6,69 A	6,60 A	6,51 A	6,41 A	6,32 A	6,22 A
Tensione a vuoto	U _{oc}	34,3 V	34,1 V	34,0 V	33,8 V	33,7 V	33,5 V
Corrente di corto circuito I _{sc}		7,17 A	7,07 A	6,97 A	6,88 A	6,79 A	6,69 A

Parametri termici

Ct della tensione a vuoto	-0,32% /K
Ct della corrente di corto circuito	0,05% /K
Ct della potenza	-0,41% /K
NOCT (secondo IEC 61215)	46°C ± 2°C

Tolleranza di misurazione per tutti i valori elettrici: ± 10 % (eccetto P_{max} (STC) e NOCT)

¹⁾ Disponibile su richiesta in quantità limitate.

SOLON 220/16

SOLON Black 220/16 e SOLON Blue 220/16

Caratteristiche meccaniche

Dimensioni modulo (LxAxS)	1.640 x 1.000 x 34 mm
Peso	18,2 kg
Scatola di giunzione	1 scatola SOLON con 3 diodi di bypass (IP65)
Cavo	Cavo solare, lunghezza 1.000 mm, 4 mm ² , preconfezionato con connettore compatibile MC4 (IP67)
Classe d'isolamento elettrico	Classe A (secondo IEC 61730)
Vetro	Vetro temprato trasparente, 3,2 mm
Celle fotovoltaiche	60 celle in silicio policristallino o monocristallino da 6,2" (156 x 156 mm)
Incapsulamento delle celle	EVA (etilvinilacetato)
Lato posteriore	Film coestruso
Sistema per integrazione architettonica	P.P resistente agli UV

Condizioni di funzionamento ammissibili

Range di temperatura modulo	Da -40°C a + 85°C
Range di temperatura sistema per integrazione architettonica	Da -50° a + 130°
Carico di prova	Testato fino a 5.400 Pa ai sensi della IEC 61215

Garanzie e certificazioni

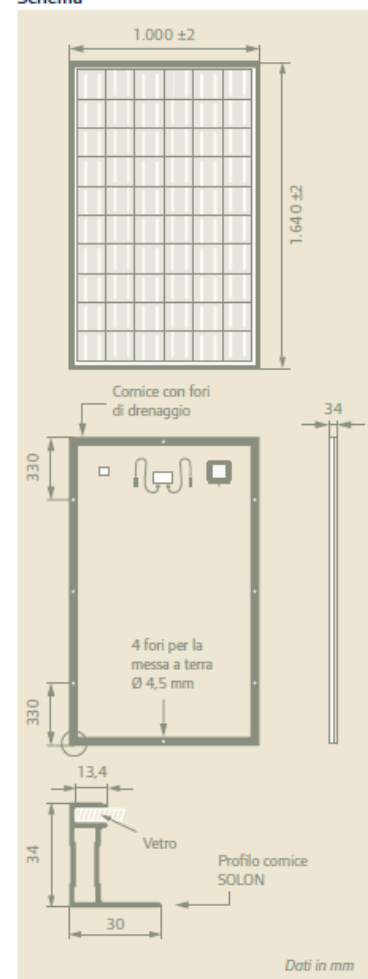
Garanzia sul sistema	10 anni ²⁾
Garanzia sul rendimento dei moduli	95 % per i primi 5 anni, 90 % fino al 10° anno, 87 % fino al 15° anno, 83 % fino al 20° anno e 80 % fino al 25° anno ²⁾
Autorizzazioni e certificati	IEC 61215 Edition II, IEC 61730 (incl. Safety Class II), IEC 62716 (Resistenza all'ammoniaca), IEC 68-2-52 (Resistenza alla nebbia salina), MCS

Questa scheda tecnica soddisfa i requisiti della norma EN 50380:2003. Salvo modifiche.

Dati elettrici non garantiti. SOLON è certificata ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.

²⁾ Conformemente alla garanzia SOLON sul prodotto e sul rendimento.

Schema



2.8.2. INVERTER

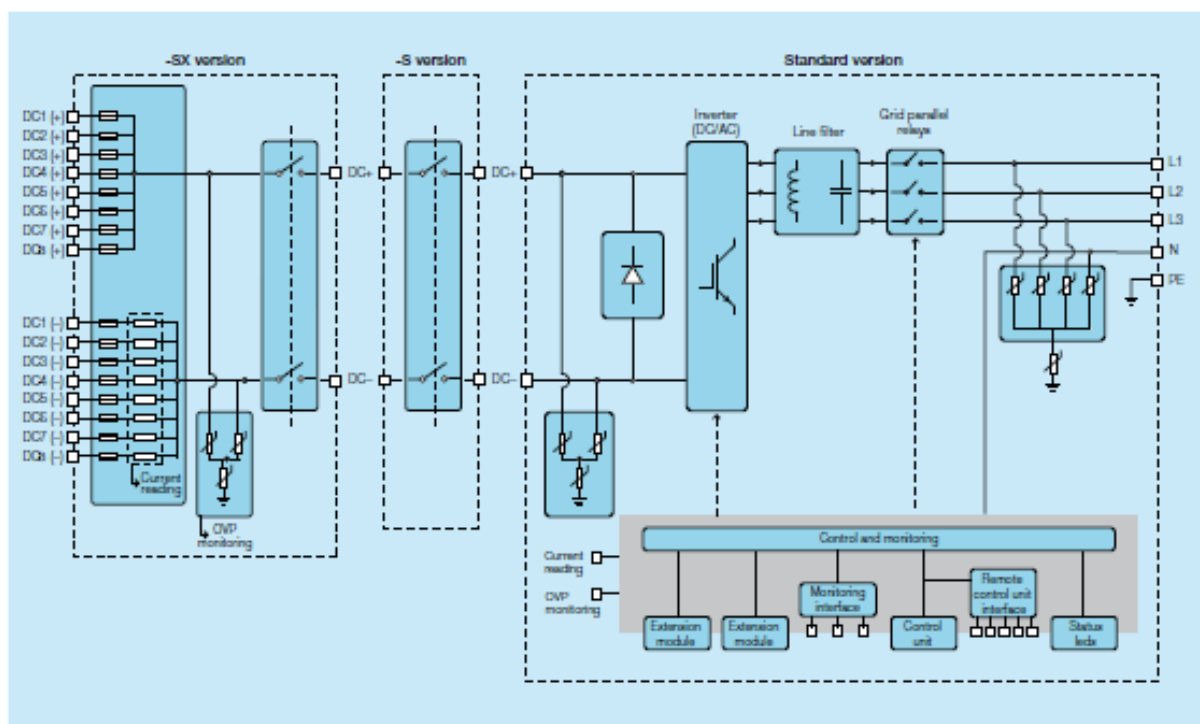
L'inverter dovrà essere coordinato con i pannelli fotovoltaici e la loro configurazione in stringhe l'inverter e con gli altri componenti costituenti l'impianto in modo da garantire il corretto funzionamento in sicurezza dell'impianto. L'inverter dovrà essere completo di quanto necessario per fornire l'opera compiuta.

E' prevista la fornitura e posa in opera di inverter Mod. ABB PRO-33.0-TL-OUTD o equivalenti, aventi le seguenti caratteristiche tecniche.

Dati tecnici e modelli

Modello	PRO-33.0-TL-OUTD
Ingresso	
Massima tensione assoluta DC in ingresso ($V_{max,abs}$)	1100 V (²)
Tensione di attivazione DC di ingresso (V_{start})	610 V
Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ($V_{min}...V_{max}$)	580...950 V
Tensione nominale DC in ingresso (V_{dc})	580 V
Potenza nominale DC di ingresso (P_{dc})	33 700 W
Numero di MPPT indipendenti	1
Intervallo MPPT di tensione DC ($V_{MPPTmin}...V_{MPPTmax}$) a P_{dc}	580...850 V
Massima corrente DC in ingresso ($I_{dc,max}$) / per ogni MPPT ($I_{MPPTmax}$)	58 A
Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT	80 A
Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT	1 nelle versioni standard e -S / 8 nella versione -SX
Tipo di connessione DC	Connettore PV Tool-less Phoenix Sunclix nella versione -SX / Morsettiera a vite in versioni standard e -S
Protezioni di ingresso	
Protezione da inversione di polarità	Protezione per il solo inverter, da sorgente limitata in corrente tramite diode di corto circuito, per versioni standard e -S, e per versione con fusibili -SX con max 2 stringhe connesse
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-varistore	3
Protezione da sovratensione di ingresso - scaricatore per barra DIN (versione -SX)	3 (Classe II)
Controllo di isolamento	In accordo alla normativa locale
Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT (versione con sezionatore DC)	58 A / 1000 V, 50 A / 1200 V
Caratteristiche fusibili (ove presenti)	15 A / 1100 V
Uscita	
Tipo di connessione AC alla rete	Trifase, 3 o 4 fili +PE
Potenza nominale AC di uscita (P_{ac} @ $\cos\phi > 0.99$)	33 000 W
Potenza apparente massima (S_{max})	33 000 VA
Tensione nominale AC di uscita (V_{ac})	400 V
Intervallo di tensione AC di uscita	320...480 V (¹⁰)
Massima corrente AC di uscita ($I_{ac,max}$)	50.3 A
Contributo alla corrente di corto circuito	50.3 A
Frequenza nominale di uscita (f)	50 Hz / 60 Hz
Intervallo di frequenza di uscita ($f_{min}...f_{max}$)	47...53 Hz / 57...63 Hz (¹⁰)
Fattore di potenza nominale e Intervallo di aggiustabilità	> 0.995, with $P_{ac} = 33.0$ kW, adj. ± 0.9 with $P_{ac} = 29.7$ kW, adj. ± 0 to 1 with $S = 33.0$ kVA
Distorsione armonica totale di corrente	< 3%
Tipo di connessioni AC	Morsettiera

Diagramma a blocchi - PRO-33.0-TL



Dati tecnici e modelli

Modello	PRO-33.0-TL-OUTD
Protezioni di uscita	
Protezione anti-isolamento	In accordo alla normativa locale
Massima protezione da sovracorrente AC	50.3 A
Protezione da sovratensione di uscita - varistore	5
Prestazioni operative	
Efficienza massima (η_{max})	98.3%
Efficienza pesata (EURO/CEC)	98.0% / 98.1%
Consumo notturno	< 1 W
Consumo in stand-by	< 20 W
Comunicazione	
Monitoraggio remoto	VSN700 Data Logger (opt.)
Interfaccia utente	Display grafico sconnettabile
Ambientali	
Temperatura ambiente	-25...+60°C / -13...140°F con derating sopra 45°C/113°F
Umidità relativa	0...100% con condensa
Emissioni acustiche	<67dB(A) @ 1m
Massima altitudine operativa senza derating	2000 m / 6560 ft
Fisici	
Grado di protezione ambientale	IP 65 (IP54 per sezione di raffreddamento)
Sistema di raffreddamento	Aria forzata
Dimensioni (H x L x P)	740 mm x 520 mm x 300mm / 29.1" x 20.5" x 11.8"
Peso	< 66.0 kg / 146 lb (versione standard)
Sistema di montaggio	Staffe da parete
Sicurezza	
Livello di isolamento	Senza trasformatore
Certificazioni	CE, RCM Mark
Norme EMC e di sicurezza	EN62109-1, EN62109-2, EN61000-6-2, EN61000-6-3, EN61000-3-11, EN61000-3-12
Norme di connessione alla rete (Verificare la disponibilità tramite il canale di vendita)	CEI 0-21, CEI 0-16, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G59/3, VDE 0126-1-1/A1, VFR2014, PPC Greece, MEA, PEA, IEC 61727, IEC 62116, EN 50438, AS4777/AS3100, RD1699/RD661 (verificare sul flyer la disponibilità di ulteriori certificazioni)
Modelli disponibili	
Standard	PRO-33.0-TL-OUTD-400
Con sezionatore DC	PRO-33.0-TL-OUTD-S-400
Con sezionatore DC, fusibili e scaricatori DC	PRO-33.0-TL-OUTD-SX-400

1. L'intervallo di tensione di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione

2. L'intervallo di frequenza di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione

3. Per $V_{in} > 1000V$ l'inverter non si attiva

Nota. Le caratteristiche non specificatamente menzionate nel presente data sheet non sono incluse nel prodotto

2.8.3. STRUTTURA DI SOSTEGNO E ANCORAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Il sistema di sostegno ed ancoraggio dei pannelli fotovoltaici dovrà garantire le necessarie caratteristiche prestazionali di durata e resistenza, con la verifica delle sollecitazioni di carico accidentale in base a quanto previsto dal DM 14 gennaio 2008.

Binario

Binario in acciaio secondo EN 10025, di peso 2,13 kg/m, con sezione a C nervata - momento resistente lato aperto $W=2,54 \text{ cm}^3$ e dimensioni 41,3x41,3 mm realizzato con lamiera da 2 mm piegata a freddo zincata a caldo spessore 45 μm , asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm e con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio - adatto all'installazione di impianti elettrici e meccanici.

Connettore binario

Collegamento longitudinale dei binari orizzontali nelle strutture di supporto per pannelli fotovoltaici. Materiale tipo S235JR/DDM o equivalente, Spessore 4 mm, Zincatura a caldo, 45 μm , Momento torcente MD per vite MSP-MQ-S-F 40 [Nm].

2.8.4. CAVI SOLARI

Conduttore: Rame elettrolitico, stagnato, Classe 5 secondo IEC 60228 (DIN VDE 0295) (CEI 20.29)

Isolante HEPR 120 °C (tipo miscela EI6/EI8-CEI EN 50363)

Parametri elettrici

Tensione Nominale Vca 0.6/1 kV

Max tensione di funzionamento in sistemi PV CC fino a 2.0 kV

Max tensione di funzionamento in AC 0.7/1.2 kV

Max tensione di funzionamento in DC 0.9/1.8 kV

Tensione di prova CA 6kV/CC 10 kV (15 min)

Portata di corrente Secondo DIN VDE 0298 Parte 4 - IEC 60287

Prove Secondo HD 22.2 - resistenza del conduttore, prova di tensione in CA e CC, rigidità dielettrica, resistenza superficiale, spark test sull'isolante, resistenza d'isolamento a 20 °C e a 90 °C in acqua, e a 120 °C in aria.

CEI EN 50305 Parte 6 - stabilità CC (10 giorni, 85 °C, acqua salata, 1.5 kV CC)

Parametri Termici

Max temperatura ambiente consentita

+120 °C (posa fissa e posa mobile). Interpretazione conforme alla direttiva IEC 60216: temperatura in uso continuo 120 °C per 20.000 h (=2,3 anni), massima temperatura in uso continuo 90 °C (=30 anni)

Temperatura minima consentita

-40 °C (posa fissa e posa mobile)

Max temperatura del conduttore

+120 °C

Temperatura di cortocircuito	+250 °C (sul conduttore max. 5 sec.)
Resistenza a basse temperature	Prova di piegatura a basse temperature secondo la direttiva CEI EN 60811-1-4. Resistenza all'impatto conforme alla direttiva CEI EN 50305
<i>Parametri Meccanici</i>	
Sforzo di trazione applicabile	15 N/mm ² in funzione, 50 N/mm ² in fase di installazione
Raggio di curvatura minimo	3 x D (D = diametro del cavo) vedi tabella
Abrasione	Secondo DIN EN 53516 (su carta abrasiva). Secondo test interni (guaina su guaina)
Durezza	85 secondo CEI EN 53505
<i>Parametri Chimici</i>	
Resistenza all'olio minerale	24 h, 100 °C secondo DIN VDE 0473-811-2-1, CEI EN 60811-2-1
Resistenza alle sostanze acide e basiche	7 giorni, 23 °C (N-acido ossalico, N-soda caustica) secondo CEI EN 50264-1
Resistenza all'ammoniaca	Test interni: soluzione al 25% di ammoniaca in atmosfera satura, durata dei test 4 settimane
Resistenza agli agenti atmosferici	Resistenza ozono secondo CEI EN 50396 test tipo B, HD 22.2; resistenza a UV secondo UL 1581 (Xeno-test), ISO 4892-2 (Metodo A). Assorbimento acqua (gravimetrico) secondo DIN VDE 0473-811-1-3, CEI EN 60811-1-3
Comportamento in caso di incendio	Propagazione della fiamma. Cavo singolo secondo CEI VDE 0482 Parte 332-1-2, CEI EN 60332-1-2. Fascio di cavi secondo DIN VDE 0482 Parte 266-2-5, DIN EN 50305-9. Basse emissioni di fumi secondo DIN VDE 0482 Parte 268-2, CEI EN 50268-2 (trasmissione della luce > 70%). Corrosività secondo CEI EN 50267-2-2. Tossicità secondo CEI EN 50305, indice (ITC) < 3
Compatibilità ambientale	In accordo alle norme sulla riciclabilità e lo smaltimento in aggiunta al risparmio energetico durante la produzione (in assenza di sostanze inquinanti ed alogene)

3. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

3.1. Introduzione

La rapida evoluzione che ha caratterizzato il mondo dell'informatica negli ultimi anni e che, con ritmi sempre più elevati, sta modificando i criteri di scelta degli utenti, impone ai costruttori di componenti per reti dati, di progettare e realizzare prodotti ad altissime prestazioni, capaci di supportare l'impressionante mole d'informazioni gestite dalle applicazioni attuali e soprattutto capaci di fare fronte ad ulteriori sviluppi futuri.

I cablaggi degli edifici si basano su standard internazionali che definiscono le modalità e le caratteristiche tecniche e funzionali.

Tra gli obiettivi di un sistema di cablaggio vi sono quello di realizzare un sistema integrato di comunicazione che sia indipendente sia dagli apparati di trasmissione utilizzati (computer, stampanti, apparati di rete, ecc.) sia dai protocolli trasmissivi utilizzati (Ethernet, Token Ring, NetBios, TCP/IP, ecc.), tenendo conto delle prospettive e utilizzi futuri che richiederanno al mezzo trasmissivo una banda passante sempre più elevata.

Il sistema di cablaggio deve pertanto rispettare pienamente gli standard ed avere un'architettura aperta come definito dallo standard ISO/OSI.

Il sistema di cablaggio deve essere in grado di supportare applicazioni vocali analogiche e digitali, dati, video e in bassa tensione per la gestione degli edifici, permettendo se necessario, ad un computer, ad un centralino o ad una telecamera, di condividere lo stesso supporto fisico, composto da componenti di connessione e di gestione cavi.

Il cablaggio, dovrà essere conforme agli standard internazionali ed alle normative vigenti e garantire prestazioni di categoria 6, secondo lo standard EIA/TIA 568-B.2-1, recentemente approvato.

3.1.1. LA NORMATIVA INTERNAZIONALE SUL CABLAGGIO

Le norme e gli standard alla base dell'impiantistica di reti per la trasmissione dati sono (in ordine cronologico):

- EIA/TIA 568B (Electronic Industries Association/Telecommunication Industries Association). Standard americano attualmente il più applicato e diffuso nel mondo.
- ISO/IEC IS 11801 (International Standard Organization/International Electrotechnical Commission). Alla IEC è affidato il compito di preparare norme utilizzabili dai 64 paesi membri, che comprendono tutte le nazioni industrialmente sviluppate, tra cui l'Italia.
- prEN 50173 Final Draft (European Norms emesse dal Comitato Tecnico TC 115 CENELEC). Il CENELEC è l'organismo di coordinamento dei paesi membri dell'UE, che ha come scopo principale quello di far adottare ai paesi membri le Norme IEC e di preparare bozze di norme.

Lo standard EIA/TIA 568 è stato fondamentale in quest'evoluzione costituendo il primo passo verso una regolamentazione dei sistemi di cablaggio, definendo un sistema generico di cablaggio per trasmissione dati all'interno dell'edificio in grado di supportare un ambiente multivendor e multiprotocol.

L'ISO/IEC IS 11801 è l'evoluzione dello standard EIA/TIA 568A e come questo definisce norme e regole per il cablaggio strutturato d'edifici e i requisiti fisici ed elettrici di cavi e connettori in modo da garantire la trasmissione di voce, dati, testi, immagini. Le sostanziali differenze con lo standard americano EIA/TIA sono:

- nomenclatura leggermente diversa per gli elementi costituenti il cablaggio;
- introduzione del concetto di classi di lavoro per definire i requisiti minimi di una tratta di collegamento;
- allargamento della gamma dei tipi di cavo che possono essere utilizzati, sia a livello di rame sia di fibra ottica, con inammissibilità dell'uso di cavi coassiali;
- fornisce un numero maggiore di dati sulle caratteristiche dei mezzi trasmissivi;
- introduzione di test più rigorosi per controllare le categorie dei cavi in rame;
- trattazione più approfondita degli aspetti della messa a terra in considerazione del fatto che viene introdotto l'utilizzo di doppini schermati.

Lo standard prEN 50173 riprende e fa propria a livello CEE/UE la normativa ISO/IEC IS 11801.

Lo standard ISO/IEC IS 11801 più in dettaglio specifica:

- struttura e configurazione minima di un cablaggio generico;
- requisiti di realizzazione;
- caratteristiche di ogni singola tratta di collegamento;
- requisiti e tipologia di procedure di verifica.

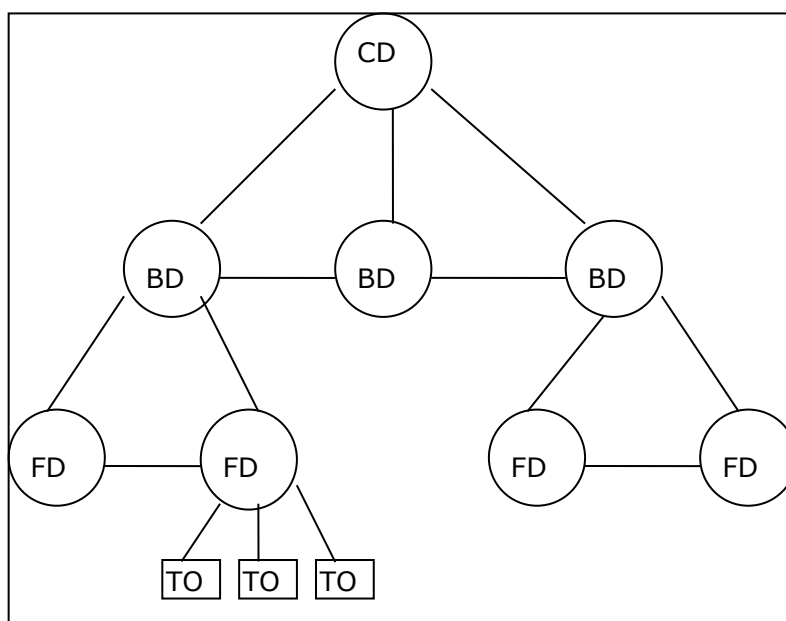
Nello standard gli elementi funzionali di un cablaggio strutturato generico sono definiti in questo modo:

- Campus Distributor (CD) (Centro Stella Di Comprensorio) e conseguente sottosistema di cablaggio per la dorsale di comprensorio (non necessario nella attuale configurazione dell'edificio).
- Building Distributor (BD) (Centro Stella Di Edificio) e conseguente sottosistema di cablaggio per la dorsale di edificio. I due nodi NP1 e NP2 nei due vani tecnici IT1 e IT2 sono i BD nel caso in progetto.
- Floor Distributor (FD) (Centro Stella Di Piano) e sottosistema di cablaggio orizzontale.
- Telecommunication Outlet (TO) (Presa Utente) e bretelle.

Connettendo insieme gruppi di questi nodi si forma un sottosistema di cablaggio per la connessione dei nodi.

La topologia è di tipo stellare gerarchico con possibilità inoltre di connettere opzionalmente cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia. Questo permette di distribuire meglio i cavi, ridurre l'utilizzo dei cavi nei montanti di edificio e di predisporre percorsi alternativi.

Si può esemplificare tutto questo in forma grafica: il grafo che ne risulta è il seguente.



Sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio. Non previsto, in quanto non sussiste in progetto una situazione di campus backbone, né esiste un CD.

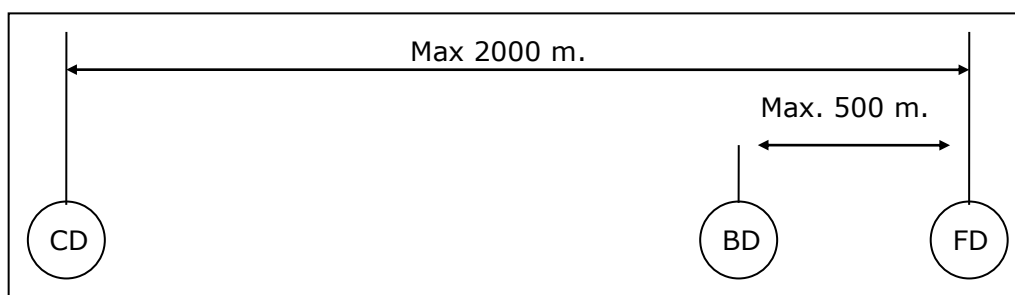
Sottosistema di cablaggio per dorsale di edificio. Il cablaggio di una dorsale di edificio si estende dal centro stella di edificio (BD) al centro stella di piano (FD). Il collegamento va terminato ad un permutatore sia dal lato (BD) che dal lato (FD). Quando sono presenti più di un centro stella di piano (FD), il permutatore del centro stella di edificio (BD) svolgerà la funzione di distributore principale.

Un cablaggio strutturato generico ha una topologia di tipo stellare gerarchico, ma è possibile connettere anche cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia. Il tipo dei sottosistemi che possono essere inclusi o implementati dipende dalla conformazione e grandezza del comprensorio o dell'edificio e dalla strategia dell'utilizzatore. Ad esempio, se in un comprensorio vi è un solo edificio possiamo asserire che il ruolo di centro stella di comprensorio (CD) viene assunto dal centro stella di edificio (BD), e non è quindi necessario un sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio. In un altro caso un grande edificio può essere trattato come un comprensorio, con un sottosistema di cablaggio di comprensorio e diversi centri stella di edificio (BD).

Per alcune applicazioni è desiderabile ed è permesso che vengano implementate delle connessioni dirette tra centri stella di edificio o tra centri stella di piano. Come può essere utilizzata la combinazione di più funzioni in un unico centro stella. Quando sono presenti le due tipologie di cablaggio si ha la possibilità di sfruttare la ridondanza di collegamento su percorsi alternativi.

ISO/IEC IS 11801 dice che la distanza tra il centro stella di comprensorio (CD) ed il centro stella di piano (FD) non deve eccedere i 2000 metri. La distanza tra il centro stella di edificio (BD) e il centro stella di piano (FD) deve essere al massimo di 500 metri. I 2000 metri

massimi tra centro stella di compresorio (CD) e centro stella di piano (FD) possono essere estesi a 3000 metri qualora venga impiegata fibra monomodale. Con quest'ultimo tipo di fibra sarebbe possibile coprire distanze maggiori ma che sono considerate al di fuori degli scopi di questo standard. Nel centro stella di compresorio e di edificio possono essere utilizzate bretelle di raccordo della lunghezza massima totale di 20 metri. Bretelle di lunghezza maggiore di 20 metri andranno a diminuire di eguale misura la distanza massima ammessa sulla dorsale.



Sottosistema di cablaggio orizzontale. Il cablaggio orizzontale comprende l'insieme di collegamenti che vanno dal centro stella di piano (FD) alla presa utente (TO) :

- permutatore posto nell'armadio di piano;
- cavo di collegamento tra permutatore e borchia d'utente;
- connettori installati sulla presa utente;
- bretelle di permutazione sia lato armadio di piano che lato presa utente.

Il cavo di collegamento deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie, tra il permutatore di piano e la presa utente. La lunghezza massima della diramazione dovrà essere di 90 metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato.

Per quanto riguarda le bretelle di permutazione, sia dal lato postazione di lavoro la loro lunghezza non deve eccedere i 5 m. per bretella e i 10 m. nella sommatoria. Quanto sopra per evidenziare che la tipologia flessibile del cavo utilizzato per le bretelle fa sì che una lunghezza meccanica di 5 m. corrisponda ad una lunghezza elettrica di 7,5 m., per la maggiore attenuazione introdotta.

Cablaggio dell'area di lavoro. Il cablaggio dell'area di lavoro comprende le bretelle di raccordo tra la presa utente (TO) e la stazione di lavoro (TE). Lo standard definisce la lunghezza e le caratteristiche di trasmissione dei cavi per le bretelle di raccordo, senza entrare nel merito della tipologia di collegamento.

Presa utente. Le prese utente devono essere installate in dipendenza della tipologia del locale da servire e comunque inserite, tramite opportuni adattatori, su prese elettriche standard. Il cablaggio in oggetto prevede una distribuzione lato utenza in rame ed in fibra : sono quindi previsti connettori in rame RJ45 in CAT6 UTP e connettori in fibra ottica RJ (come da EIA TIA).

Ogni presa deve essere contraddistinta da un'etichetta indelebile ben visibile dall'utente, a tale proposito si richiede che il sistema di identificazione sia di produzione della società costruttrice del sistema di cablaggio.

Eventuali adattatori di impedenza, di tipo di connettore o di piedinatura andranno installati esternamente alla presa.

Classificazione delle diramazioni. Questo standard definisce le caratteristiche minime che deve avere l'installazione di un sistema di cablaggio generico. Vengono identificate cinque classi di connessione, di cui quattro per i cavi a coppie in rame e una classe per le diramazioni in fibra ottica.

Classe A : applicazione fino a 100 kHz

Classe B applicazione fino a 1 MHz

Classe C : applicazione fino a 16 MHz

Classe D : applicazione fino a 100 MHz

Classe E applicazione fino a 200 MHz (test fino a 250 Mhz)

Classe F.O. la fibra ottica non costituisce generalmente un limite per la banda passante delle apparecchiature utilizzate in un sistema di cablaggio.

All'interno di queste specifiche vengono forniti tutta una serie di parametri che devono avere poi un reale riscontro in fase di collaudo.

In particolare per quanto attiene le diramazioni effettuate con cavi in rame, il requisito di qualità trasmissiva, si esprime con il valore di ACR (Attenuation to Crosstalk Loss Ratio). Tale valore indica la differenza tra il segnale attenuato, all'estremità di ricezione di una connessione ed il segnale indotto, per effetto della diafonia, dalla coppia vicina.

Le soluzioni di cablaggio in rame standard (per esempio Cat 5, Cat 5e e 6) sono studiate per mantenere un'impedenza di 100 ohm, costante quanto più possibile. Nel caso in cui l'impedenza sia diversa da 100 ohm, subentra il fenomeno di riflessione. In questo caso si parla di Return Loss. Non è un'operazione semplice minimizzare il Return Loss, nei cablaggi emergenti, come per esempio Gigabit Ethernet, che utilizza uno schema di trasmissione bidirezionale. Questo tipo di cablaggio trasmette e riceve allo stesso tempo, sulla stessa coppia. Ciò significa che in caso di riflessioni consistenti, l'apparato ricevitore non sarà in grado di decodificare il segnale trasmesso.

3.1.2. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Nel progettare un sistema di cablaggio strutturato si deve tenere presente quanto precisato dagli standard europei sull'immunità da emissioni elettromagnetiche (per esempio EN 50081-1, EN 50082-1, EN 55022, EN 55024). Il cablaggio è considerato come un sistema passivo e non è quindi possibile provarlo individualmente sulle EMC.

Gli apparati che sono stati progettati per queste applicazioni devono rispettare questi standard sulle EMC, in modo da non degradare le caratteristiche del sistema. In fase di progettazione si deve tenere in particolare conto questo problema, in modo da preservare quanto più possibile

l'integrità dei segnali da interferenze e disturbi sia interni sia, in particolare, esterni alle linee di trasmissione.

3.2. ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI CABLAGGIO

Il cablaggio strutturato può essere suddiviso nel seguente modo:

- Cablaggio di Distribuzione Verticale
- Cablaggio di Distribuzione Orizzontale
- Cablaggio Posto di Lavoro e Prese Utenza
- Cablaggio Apparat
- Cablaggio d'Amministrazione

3.2.1. CABLAGGIO DI DISTRIBUZIONE VERTICALE

È la tratta di cavo che collega il BD (Centro Stella Di Edificio) con il FD (Centro Stella Di Piano), seguendo ISO 11801.

Trattandosi di connessioni di tipo punto-punto, il cavo sarà costituito da un unico tratto dall'armadio CED a quello periferico. E' previsto un armadio per piano.

Il cablaggio verticale costituirà la dorsale per la rete di trasmissione dati e telefonia, e sarà un cablaggio in fibra ottica multimodale. Le dorsali saranno realizzate con cavo ottico multifibra (almeno 8 fibre) multimodali, da 50/125 μm , tamponate con gel anti-umidità, con guaina colorata di colore vivo, antiodore, a bassa emissione di fumi e gas tossici, non infiammabili e non propaganti la fiamma, né tensioni spurie. Saranno adatte a trasportare il protocollo Gigabit Ethernet per tratte di almeno 550 m senza dispositivi d'amplificazione e rigenerazione del segnale.



Per quanto attiene la fibra è privilegiato l'utilizzo della fibra multimodale 50/125 μm per la quale sono richieste le seguenti caratteristiche :

- attenuazione massima di 3,2 dB/Km alla lunghezza d'onda di 850 nm e banda passante di 200 MHz/Km;
- attenuazione massima di 0,9 dB/Km alla lunghezza d'onda di 1300 nm e banda passante di 500 MHz/Km.

3.2.2. CABLAGGIO DI DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE

È la tratta di cavo che collega il FD (Centro Stella Di Piano) con il TO (Presa Utente), seguendo ISO 11801.



E' composto da cavi non schermati ritorti UTP (Unshielded Twisted Pair) a quattro coppie AWG 24 in categoria 6, con velocità supportata fino a 1000 Mbps in full-duplex. Tale cavo dovrà sopportare inoltre lo standard IEEE 802.3u per applicazioni di classe D, testato per 100 MHz, per il protocollo di layer 1 FastEthernet 100BaseTX. Sarà in grado inoltre di supportare lo standard 1000BaseT (o TX), come da specifiche approvate da IEEE 802.3ab per il cosiddetto Gigabit Ethernet secondo la specifica di categoria EIA/TIA 568 B.2.1 in applicazioni di classe E a 250 MHz. Segue elenco dei tipi di trasporti e delle applicazioni supportate.

- Fonia
- 10BaseT
- 100BaseT, 100BaseTX
- 1000BaseT (half e full-duplex), Gigabit Ethernet
- 1000BaseTX

Standard generali: ISO/IEC 11801, EN 50173, TIA/EIA 568-A-5 enhanced, EIA/TIA 568 B.2.1.

Futuri: ISO/IEC 11801 2nd edition, EN 50173 2nd edition, prEN 50288-3-1.

Questo cavo sarà distribuito in quasi tutta la struttura d'edificio, negli uffici, nella area riservata all'amministrazione ecc.



Per la parte in rame, si prescrive di tenere il cavo UTP alla distanza adeguata dagli altri cavi di tensione elettrica, se distribuiti parallelamente a questo, frapponendo opportuni setti separatori. Nei pressi di locali ad elevata induzione elettromagnetica, saranno posati in canaline metalliche o schermate.

Le coppie dei cavi saranno alloggiate in guaine a bassa emissione di fumi e gas tossici, non infiammabili e non propaganti la fiamma. Lo stesso varrà per i canali plastici di contenimento.

Il cablaggio orizzontale sarà terminato con una presa connettorizzata RJ45, attraverso dispositivi meccanici d'accoppiamento, che reggeranno le trazioni dei cavi per mezzo della guaina degli stessi. I connettori previsti sono a perforazione d'isolante.

I cavi UTP saranno contenuti in una tubazione plastica a norme antincendio, incassata sottotraccia, per la distribuzione a parete, mentre saranno portati in passerelle portacavi

metalliche, per la distribuzione a controsoffitto, o in canalizzazione plastica, dotata di setto separatore per separare i cavi dati-fonia dagli eventuali cavi paralleli di distribuzione elettrica. Tutte le tipologie di cavi che presentano caratteristiche tali da minimizzare i rischi legati al fuoco, emergono le famiglie con guaine non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici. I materiali compositi impiegati per la loro realizzazione, oltre che a limitare lo sviluppo dei fumi (per consentire il ritrovamento delle vie di fuga) non devono sprigionare alogeni (provocare asfissia).

Il fumo riduce la visibilità ed il gas acido alogeno è irritante per gli occhi e i polmoni e inoltre aggredisce i circuiti elettronici danneggiando gli elaboratori e le attrezzature di telecomunicazione; i cavi impiegati dovranno quindi avere guaina esterna LSOH (bassa emissione di fumi e zero alogeni).

3.2.3. CABLAGGIO POSTO DI LAVORO E PRESE UTENZA

Il sistema di cablaggio e di connettività prevede per il posto di lavoro n.2 prese RJ45 in cat. 6 non schermate (UTP), avente una tipologia da incasso, alloggiate in parete, sottotraccia, con modularità singola o tripla. delle quali potrà essere indifferentemente dedicata a trasporto dati o fonia.

Il posto di lavoro ha bisogno inoltre dei cavi di collegamento dei terminali, alle prese telematiche e comprende i cordoni (patch cord) di categoria 6, i connettori, le prolunghe



necessarie ad eseguire le connessioni (non computate).

Se il posto di lavoro prevede un terminale di mainframe, tipo 3270, o una stampante coassiale, questo sarà collegato attraverso un accoppiatore d'interfaccia "balun", a basso grado di riflessione del segnale (non computati).

Le prese saranno in rame con tipologia da incasso. Il punto presa tipo sarà installato in scatola a parete verticale, incassata sottotraccia, chiusa da una placca di colore bianco. Potrà portare tutti i tipi d'apparecchi di telecomunicazione e d'alimentazione elettrica, in particolare porterà N.2 frutti di tipo RJ45 cat. 6, non schermati.

Il cablaggio del posto di lavoro è inoltre identificabile con delle icone colorate che contraddistinguono l'utenza stessa. Tutte le postazioni di lavoro riporteranno una numerazione identificativa univoca lato utente e lato rack (vedi oltre).

3.2.4. CABLAGGIO APPARATI

Tale sistema è costituito da cavi, connettori e supporti meccanici che interconnettono le varie unità dell'equipaggiamento comune del sistema; esso collega i permutatori delle linee urbane del PABX, le CTL, gli Hub-Switch ecc. ai permutatori che gestiscono tutto il cablaggio.

3.2.5. CABLAGGIO D'AMMINISTRAZIONE (ARMADIO)

Questo sottosistema è composto dai componenti che realizzano le interconnessioni tra i permutatori e le prese telematiche. Trattasi prevalentemente di patch-cord, connettorizzate RJ45-RJ45, in cavo di cat. 6 UTP, oppure di bretelle ottiche multimodali da 50/125 μm , connettorizzate Small Form Factor FJ RJ F.O. - RJ F.O. come da TIA FOCIS 6 oppure ST o SC o SFP, in varie combinazioni



3.2.6. PERMUTATORI E PANNELLI

Questi componenti saranno dei tipi:

CASSETTO OTTICO

Questo tipo di pannello ospita la terminazione del cablaggio verticale, in fibra ottica. Conterrà le bobine di servizio per la ricchezza di fibra, tipiche delle applicazioni ottiche.

Sarà connettorizzato con connettori di tipo RJ per f.o. Small Form Factor FJ come da TIA FOCIS 6, con modularità N.24 porte (o oltre 100 in vani IT1 e IT2), i quali saranno completi di sportello antipolvere in gomma a chiusura stagna (IP 55), zona etichetta. Su questa etichetta verrà scritta la numerazione progressiva dei punti telematici, secondo la convenzione indicata oltre in questo documento. Tale numerazione sarà riportata sia "a muro" sia nel pannello permutatore nell'armadio d'amministrazione.



Le permutazioni saranno eseguite con delle patch-cord che permettono un facile instradamento, o reinstradamento, del circuito, ed evitano l'uso d'attrezzi speciali. Le bretelle ottiche multimodali da 50/125 μm , connettorizzate SFF FJ RJ F.O. - RJ F.O. come da TIA FOCIS

6 da entrambi i capi, oppure RJ-SC, o RJ-SFP a seconda degli apparati da collegare. Si raccomanda l'uso di reggi cavi verticali.

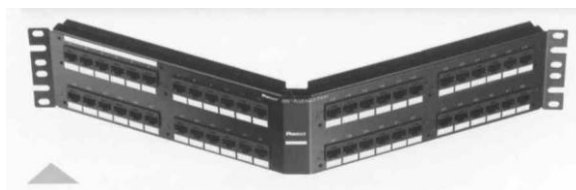
PANNELLO RJ45

Questo tipo di permutatore offre la possibilità di attivare ogni punto telematico con delle prolunghe non schermate UTP, connettorizzate RJ45-RJ45, con cavo di cat. 6, le quali hanno decisamente un costo inferiore alle patch cord, che bisognerebbe utilizzare nel caso di permutatori S110, ed offrono una maggior praticità di configurazione.

Inoltre, un Nodo d'Amministrazione (vedi sotto) realizzato con pannelli RJ45 permette di ottenere un risultato più ordinato e quindi di maggiore semplicità per eventuali modifiche o ampliamenti relative ad attivazioni di punti telematici.

I pannelli di permutazione si dovranno poter smontare dal lato anteriore del rack da 19" e dovranno inoltre offrire la possibilità di identificare separatamente ciascuna porta.

Le prese dovranno essere di tipo RJ45 di Cat.6 modulari, conformi alla normativa EIA/TIA testati secondo il metodo Power Sum.



I pannelli potranno essere di tipo angolato. In questo modo si elimina la necessità di usare i moduli di gestione orizzontali delle patch cord. Ciò permette di risparmiare spazi verticali e quindi ridurre il numero d'armadi.

Potranno comunque essere forniti pannelli complanari standard, però a corredo di ogni modulo dovranno essere compresi di un elemento guida permutate orizzontale.

Il pannello permutatore utilizza le porte RJ45 in rame di cat. 6, le stesse prese utilizzate per il Posto di Lavoro: viene equipaggiato a seconda della quantità di prese necessarie..

Ogni presa disporrà di una etichetta. Su questa etichetta verrà scritta la numerazione progressiva dei punti telematici, secondo la convenzione indicata oltre in questo documento. Tale numerazione sarà riportata sia "a muro" sia nel pannello permutatore nell'armadio d'amministrazione.

3.2.7. NODI D'AMMINISTRAZIONE

Le unità di permutazione saranno poste negli armadi Rack 19» chiamati Nodo d'Amministrazione. Il Nodo d'Amministrazione è composto da armadio Rack 19» standard, completo di tutti i permutatori su rame ed eventualmente ottici necessari per instradare i segnali verso i terminali.

In tali armadi troveranno sede anche gli apparati attivi. Di norma sarà previsto un armadio per piano, distribuendo il cavo di connessione all'utenza orizzontalmente. Si raccomanda l'uso di

reggi cavi. Se necessario più di un armadio per piano, si disporranno due armadi affiancati, privi delle due pareti in comune e avvitati solidamente.



Nel CED saranno preferibili armadi di tipo aperto, con montatura a giorno. Questi offrono maggiore praticità nei vani adibiti a telecomunicazioni, che normalmente sono vani chiusi e dati in gestione solo al personale esperto di cablaggio e telecomunicazioni.



3.2.8. ARMADI RACK

Gli armadi rack 19" utilizzati per contenere permutatori, pannelli e apparati dovranno essere così equipaggiati:

- canalina d'alimentazione a 8 prese Schuko con interruttore magnetotermico
- coppia di montanti per fissaggio 19"
- moduli di ventilazione a rack
- ventilazione a tetto
- feritoie laterali con filtro
- porta a vetro antisfondamento
- guidacavi orizzontali per le bretelle
- guidacavi verticali per le bretelle
- ripiani fissi (opzionali)
- ripiani estraibili (opzionali)
- feritoie laterali con ventola (opzionali)

Come identificazione per il Nodo d'Amministrazione dovrà essere fissata una targhetta in metallo su cui bisognerà indicare il nome del COMMITTENTE, il nome del NODO, il NUMERO del quadro e l'ANNO d'esecuzione lavori. Una seconda targhetta riporterà i riferimenti del manutentore degli apparati.

Gli armadi conterranno gli apparati a rack 19" e saranno apribili su due lati, con porte incernierate sul retro dell'armadio, o a compasso, ruotando il telaio porta-apparati: questo per permettere un'ispezione anche del retro degli apparati montati. A fianco di questi armadi si troveranno le eventuali unità soprelevandole e orientandole parallelamente all'armadio.

ARMADI DI DISTRIBUZIONE

In fase esecutiva sarà valutato l'utilizzo di armadi di distribuzione a 42 unità, che dovranno comunque rispettare le seguenti caratteristiche funzionali minime:

- dimensioni 800x800x2000
- porta in vetro da 6 mm antisfondamento con chiusura a chiave
- pannelli laterali e posteriore, apribili (porte) e sfilabili
- grado di protezione IP 44
- canalina d'alimentazione a 8 prese Schuko con interruttore magnetotermico
- coppia di montanti per fissaggio 19"
- moduli di ventilazione a rack
- ventilazione a tetto
- feritoie laterali con filtro
- pannelli 19" con connettori RJ45
- guidacavi orizzontali per le bretelle
- guidacavi verticali per le bretelle
- ripiani fissi (opzionali)
- ripiani estraibili (opzionali)
- feritoie laterali con ventola (opzionali)

Gli armadi dovranno essere provvisti di marchio CE e IMQ.

3.2.9. CABLING SYSTEM – DORSALE - VERTICALE

3.2.9.1. CAVO OTTICO MULTIMODALE

Si utilizzerà un cavo in fibra ottica multifibra, di tipo Tight/Loose adatto and entrambe le destinazioni d'uso, formato da almeno n.8 fibre, da 50/125 µm, frammiste con filati di Kevlar o equivalenti, antiroditore, in guaina protettiva esterna non propagante la fiamma, né tensioni spurie, a bassa emissione di fumi e gas tossici.

SPECIFICHE GENERALI DI RIFERIMENTO

- Cavi a fibre ottiche leggeri , di dimensioni molto ridotte e con un grande Resistenza alla trazione di almeno 1000 N (circa 4 volte il peso di 1000 m)
- Questi cavi sono halogen-free = FRNC (flame retardant, non corrosive) = LSOH (low smoke, zero halogen) e adatti sia per installazione outdoor che indoor.

- Essendo adatti per interni ed esterni non necessitano di splicing e quindi le installazioni sono più competitive.
- Questi cavi sono tutti dielettrici e quindi immuni da scariche per fulmini e da interferenze elettromagnetiche, non provocano scintille e non richiedono messa a terra
- Prevedibile tempo di vita > 30 anni
- Per uso outdoor e indoor come applicazioni di campus backbone

SPECIFICHE DI CAVO

- Costruzione in accordo con IEC 60794
- Rivestimento primario fibre ottiche: $\Phi 250 \pm 15 \mu\text{m}$
- Tubo centrale, riempimento gel (non sgocciolante e senza silicio) fino a 12 fibre
codifica colore fibre ottiche: naturale - rosso - blu - giallo - verde - viola - marrone - nero - arancio - turchese - rosa - bianco; codifica colore del tubo centrale con MM 50/125: verde
- Filato aramidico come elemento di rinforzo e fasciatura per la tenuta d'acqua longitudinale
- Guaina esterna colore vivo arancio halogen-free (FRNC/LSOH)
- Con protezione antiroditore: guaina interna halogen-free + guaina nylon + guaina esterna arancio halogen-free



Dati meccanici

N. delle fibre	8
Ø Tubo Centrale (mm)	4.2
Ø nom./max (mm)	10.2/10.5
Peso (kg/km)	104
Energia di fiamma (kJ/m)	1680

Caratteristiche ottiche

Fibre ottiche Multi-Mode Graded-Index, in accordo con IEC 60793

TIPO FIBRE	Dim. (μm)	Lung. d'onda (nm)	Attenuaz. media/max. (dB/km)	Larg. di banda (MHz*km)	Lung. max in Gigabit Ethernet (m)	Indice di Rifrazione
MM-GI	50 ± 2.5	850	2.5/2.7	≥ 600		1.481
50/125	125 ± 2	1300	0.5/0.8	≥ 1000	550	1.476

Fibre ottiche Single-Mode Matched-Cladded, in accordo con ITU-G.652

TIPO FIBRE	MFD (μm)	Lung. onda (nm)	Attenuazione e media/max. (dB/km)	Dispersione (ps/(nm*m))	PMD (ps/km)	Indice di Rifrazione
SM-MC	9.3 ± 0.5	1310	0.33/0.38	≤ 3.5		1.467
9/125	125 ± 1	1550	0.20/0.25	≤ 18	≤ 0.5	1.467

Caratteristiche chimico, fisiche e ambientali

Gamma di Temperatura secondo IEC 794-1-2-F1		Tenuta d'acqua secondo le IEC 794-1-2-F5	
Trasporto/immagazzinamento	- 30 + 70 °C		
Installazione	- 5 + 50 °C		
Operativa	- 30 + 70 °C		
Resist. alla trazione secondo le IEC 794-1-2-E1		Res. Schiacciam. secondo IEC 794-1-2-E3	
con RP standard	$\leq 1400 \text{ N}$	Cavo	$\leq 15000 \text{ N/m}$
con RP potenziato	$\leq 4000 \text{ N}$		
Raggio di curvatura per fibre e tubi		Raggio di Curvatura cavo	
Installazione/operativo	> 25 mm	Statico secondo le IEC 794-1-2-E11	10* \varnothing
		Dinamico secondo le IEC 794-1-2-E6	15* \varnothing
Halogen-free secondo le HD 602 IEC 754-2		Resistenza alla Fiamma secondo le IEC 332-3C	
Corrosività	pH $\geq 3,5$ - $\mu\text{S/cm} \leq 100$		

GUIDA PER L'INSTALLAZIONE E LA MANIPOLAZIONE

Quando s'installano cavi a fibre ottiche è di vitale importanza non eccedere i valori specifici di resistenza alla trazione, raggio di curvatura e temperatura. I metodi d'installazione devono essere in accordo con i rispettivi standard riconosciuti.

Per una più semplice inserzione nei tubi cavo di trazione, possono essere usati determinati lubrificanti (es. paraffina). L'uso del sapone o sostanze simili come lubrificanti è sconsigliato.

Se un cavo deve essere fissato, devono essere evitati schiacciamenti \square 0.3 mm.

Il gel di riempimento interno dei tubi può essere rimosso usando un tessuto inumidito in trementina.

E' consigliabile sigillare le estremità durante lo stoccaggio.

CAVO MULTICOPPIA TELEFONICO Formato da 100+1 coppie, o da 50 +1 coppie, a seconda della zona, con conduttore a filo unico di rame stagnato, isolante, autoestinguente, non propagante la fiamma, a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. (non computato).

3.2.10. CABLING SYSTEM – ORIZZONTALE

CAVO UTP CAT.6 : 4x2xAWG24 a coppie ritorte di cat.6 , fino 1000 Mbps full-duplex, utilizzato per distribuzione secondaria da armadio ad utenza, provvisto di certificazione da produttore. Deve soddisfare i requisiti delle definizioni ISO/IEC DIS 11801, EN 50173, TIA/EIA 568-A-5 enhanced EIA/TIA 568 B.2.1. Futuri: ISO/IEC 11801 2nd edition, EN 50173 2nd edition, prEN 50288-3-1.

Il rivestimento è di tipo halogen free (combustione priva d'emissione d'alogeni) e ritardante la fiamma.

APPLICAZIONI

- Fonia
- 10BaseT
- 100BaseT, 100BaseTX
- 1000BaseT (half e full-duplex) Gigabit Ethernet
- 1000BaseTX

STANDARD

Standard generali: ISO/IEC 11801, EN 50173, TIA/EIA 568-A-5 enhanced. Futuri: ISO/IEC 11801 2nd edition, EN 50173 2nd edition, prEN 50288-3-1.

DATI GENERALI DEL CAVO DI RIFERIMENTO

Costruzione	non schermato 4 coppie ritorte
Conduttore	rame solido
Diam. conduttore	AWG 24
Isolamento conduttore	Polietilene (PE)
Diametro sopra isolamento	1.05 mm +- 0.3 mm

Guaina	FRNC - LSOH
Diametro esterno	6.5 +- 0.3 mm

CODICI COLORE DELLE COPPIE

Pair 1 White-Blue/Blue	
Pair 2 White-Orange/Orange	2
Pair 3 White-Green/Green	
Pair 4 White-Brown/Brown	



CARATTERISTICHE ELETTRICHE (A 20 °C)

Attenuazione												
Frequenza	1	4	10	16	20	31.2	62.5	100	155	200	250	MHz
Spec. (Max.)'	4.0	4.0	6.0	7.6	8.5	10.7	15.5	19.9	25.3	29.1	33.0	dB/ 100m
Tipica	1.8	3.5	5.7	7.3	8.2	10.4	15.1	19.4	24.3	27.5	30.8	dB/ 100m

NEXT (Near end cross talk)												
Frequenza	1	4	10	16	20	31.2	62.5	100	155	200	250	MHz
Spec. (Min.)"	65	65	59	56	55	52	47	44	41	40	38	dB/ 100m
Tipica	80	76	70	67	66	63	58	55	51	49	45	dB/ 100m

Power sum NEXT												
Frequenza	1	4	10	16	20	31.2	62.5	100	155	200	250	MHz
Spec. (Min.)"	65	65	57	54	53	50	45	42	39	38	36	dB/ 100m
Tipica	78	74	68	65	64	61	56	53	49	47	43	dB/ 100m

Power sum ELFEXT												
Frequenza	1	4	10	16	20	31.2	62.5	100	155	200	250	MHz
Spec. (Min.)	64	64	46	41	40	36	30	26	22	20	18	dB/ 100m
Tipica	70	64	57	51	49	45	39	35	31	29	27	dB/ 100m

ACR												
Frequenza	1	4	10	16	20	31.2	62.5	100	155	200	250	MHz
Spec. (Min.)'	61.0	61.0	53.0	48.4	46.5	41.3	31.5	24.1	15.7	10.9	5.0	dB/ 100m
Tipica	78.2	72.5	64.3	59.7	57.8	52.6	42.9	35.6	26.7	21.5	14.2	dB/ 100m

Power sum ACR												
---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Frequenza	1	4	10	16	20	31.2	62.5	100	155	200	250	MHz
Spec. (Min.)"	18.0	58.0	50.0	45.4	43.5	38.3	28.5	21.1	12.7	7.9	2.0	dB/ 100m
Tipica	76.2	70.5	62.3	57.7	55.8	50.6	40.9	33.6	24.7	19.5	12.2	dB/ 100m

' Specifiche in accordo con ISO/IEC 11801 category 6

'' Specifiche in accordo con le richieste dei cavi di ANSI TIA/EIA-568-A-5 (enhanced)

Nominale mutua capacitanza a 1 kHz	80 nF/km
Max. conduttore DCR	77 Ohm/km
NVP - Nominal Velocity of Propagation	0.70 c
SKEW - Propagation delay difference (100 MHz)	tipica <=15 ns/100m
Impedenza 1-100 MHz	100 +- 15 Ohm
Impedenza 100-250 MHz	100 +- 18 Ohm

CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE E AMBIENTALI

Intervallo di temperatura - operativo	-20°C -+60°C
Intervallo di temperatura - installazione	+0°C -+50°C
Raggio di curvatura minimo - operativo	26 mm
Raggio di curvatura minimo - installazione	52 mm
Massima tensione alla trazione	80 N
Ritardo di fiamma	IEC 332-1
Energia di fiamma	535 kJ/m
Peso (approx.)	43 kg/km
Massimo voltaggio operativo	48 V rms
Massima c.c. per conduttore (250C)	1.4 A

3.2.11. CABLING SYSTEM – UTENTE

Ogni punto utenza sarà provvisto di presa doppia RJ45 cat.6; sarà installato pertanto il modulo a doppio frutto.



Prolunga d'utente dati Con Cord in cat.6 di 3 m secondo quanto specificato dalle EIA/TIA 568, connettori RJ45-RJ45, con cappuccio in plastica a protezione del connettore e coda di protezione sul connettore, per la prevenzione d'eccessiva curvatura (non computeate).

3.2.11.1. Attestazione e certificazione del singolo collegamento della linea di connessione

L'attestazione e la certificazione del singolo collegamento di ciascuna linea di connessione di cui al precedente punto andranno eseguite nel rispetto di quanto previsto nella norma CENELEC EN 50173, CEI 303-14.

Al riguardo si richiede una particolare accuratezza nella realizzazione delle attestazioni del cavo a 4 coppie intrecciate AWG 24, sia al pannello di permutazione che alla borchia utente.

A tale scopo si ricorda che l'apertura dell'intrecciatura delle coppie, nonché l'apertura dello schermo (foglio o calza) non devono essere superiori a 13 mm, mentre la sguainatura del cavo non deve superare i 25 mm.

L'attività si articolerà secondo le seguenti modalità:

- .. Attestazione su un connettore RJ45 del pannello di permutazione, comprensiva del fissaggio del cavo all'interno dell'armadio;
- .. Attestazione su un connettore RJ45 della borchia utente;
- .. Numerazione di individuazione cavo-presa sia sul pannello di permutazione che sulla borchia utente;
- .. Verifica delle connettorizzazioni, terminazioni e tratta del cavo;
- .. Certificazione secondo EN 50173 – CEI 303 – 14 per categoria 5 relativa al funzionamento a 100 MHz, eseguita con strumenti ad alta precisione che dovranno essere impostati con parametro ISO D STP BASIC LINK e comprendente i seguenti test:
 - Line mapping;
 - Loop resistance;
 - Lunghezza massima dei singoli rami;
 - Massimo valore di attenuazione per ogni coppia del cavo;
 - Minimo valore del near-end crosstalk per ogni coppia del cavo;
 - Minimo valore di ACR.
- .. Rilascio della documentazione di certifica e misura.

Per l'assegnazione delle coppie cavo - connettore sul patch panel e sulla borchia utente deve essere rispettato il seguente schema:

COLORE CAVO	Pin RJ45	COLORE CAVO	pin RJ45
Coppia 1	Bianco Blu 5	Blu 4	
Coppia 2	Bianco Arancio	3 Arancio	6
Coppia 3	Bianco Verde 1	Verde 2	
Coppia 4	Bianco Marrone	7 Marrone	8

I relativi connettori RJ45 sul patch panel ed i connettori RJ45 sulle borchie andranno appositamente numerati secondo il seguente criterio:

Lato patch panel: Piano PdL / Stanza PdL / n° progressivo PdL (1-1A)

Lato presa RJ45: Rack / Piano Rack / n° progressivo PdL (1-1A).

3.2.12. LAN WIRELESS

Per rendere disponibili i servizi "senza fili", ovvero la possibilità di collegare computer notebook, computer palmari, o altre periferiche mobili, o computer desk dove sia scomodo o non conveniente l'uso del cablaggio ordinario, è prevista in progetto la realizzazione di una rete locale secondaria, wireless, basata sul protocollo IEEE.

Questa si appoggia in tutto e per tutto alla rete ordinaria, usandone il cablaggio fino alla presa utente ; lì verrà collegato a soffitto un dispositivo radio mobile, detto Access Point, per la comunicazione via radio col dispositivo mobile.

La rete è mantenuta da Access Point, comprensivi d'antenna, distribuiti come da elaborati grafici. Ogni Access Point può collegare fino a 250 utenti in banda condivisa a 54 Mbps.

CARATTERISTICHE ACCESS POINT

La soluzione wireless Access Point permette di realizzare una LAN wireless per applicazioni enterprise tecnologicamente avanzata e in grado di supportare simultaneamente fino a 250 utenti. Le funzionalità integrate di sicurezza, facilità di gestione, aggiornabilità e affidabilità della soluzione, ne fanno il punto di accesso ideale per qualunque organizzazione che veda aumentare le proprie esigenze di elaborazione mobile. La soluzione Access Point è fornita come punto di accesso single-mode a 54 Mbps e 2,4 GHz, con uno slot disponibile per il passaggio al funzionamento dual-mode mediante il kit di aggiornamento opzionale. L'architettura dual radio-slot incrementa la flessibilità di configurazione, e tutela gli investimenti secondo gli standard wireless attuali o emergenti. Con questa soluzione, è possibile soddisfare le esigenze applicative correnti al momento dell'acquisto, per poi riconfigurare e aggiornare il sistema con l'evolversi degli standard o delle nuove esigenze.

Per proteggere le comunicazioni e i dati sensibili sulla WLAN, il sistema Access Point offre una serie avanzata e completa di funzionalità per autenticazione e crittazione. I tool di network management basati sul Web facilitano enormemente la configurazione e la gestione a distanza della rete, mentre il supporto per SNMP permette di integrare la WLAN nell'infrastruttura della rete cablata. Grazie alla certificazione Wi-Fi, il punto di accesso è in grado di supportare

qualunque laptop, palmare, PDA o altro dispositivo mobile wireless dotato di compatibilità Wi-Fi.

- Supporta simultaneamente fino a 250 utenti a 100 metri.
- Il prodotto è fornito come punto di accesso single-mode a 54 Mbps e 2,4 GHz, compatibile, con possibilità di passaggio al funzionamento dual-mode con il kit di aggiornamento.
- La configurazione dual-mode modulare permette di abbinare a propria discrezione le frequenze radio per incrementare la flessibilità dei sistemi e tutelare gli investimenti dei clienti
- Le funzioni di roaming intra-subnet o roaming tra router, e il protocollo di accesso IAPP (Inter Access Point Protocol), permettono agli utenti di spostarsi liberamente tra diversi punti di accesso di una stessa sottorete e tra router senza necessità di riautenticazione
- Con le funzioni Clear Channel Select e Dynamic Rate Shifting, è possibile selezionare il canale migliore e la velocità di connessione ottimale per la continuità delle connessioni di rete; i canali sono selezionabili dall'utente
- A ogni radio è assegnato un Extended Service Set ID (ESSID) che identifica in maniera esclusiva la rete wireless
- Le antenne radio Diversity da 2,4 e 5 GHz offrono prestazioni ottimali e una copertura eccellente in ambienti multi-path quali uffici, magazzini e altre installazioni interne
- Le antenne e gli accessori disponibili permettono di estendere il raggio d'azione delle connessioni wireless
- L'inline PoE power injector alimenta il punto di accesso su Ethernet, rendendo superfluo l'uso di un alimentatore aggiuntivo, e semplificando notevolmente l'installazione
- L'autenticazione degli indirizzi MAC basata su server RADIUS e locale controlla l'accesso alla WLAN; IEEE 802.1x
- La crittazione WEP a 64 e 128 bit tutela la riservatezza di tutte le trasmissioni wireless; crittazione avanzata WPA AES 256 bit.
- L'IP statico e il supporto DHCP consentono di immettere manualmente e generare automaticamente gli indirizzi IP, garantendo un'elevata flessibilità di configurazione e setup
- Con i tool Wireless Infrastructure Device Manager e Wireless LAN Device Discovery, è possibile configurare i parametri, eseguire le funzioni diagnostiche e monitorare le prestazioni con un web browser da qualunque punto della rete
- Il supporto per SNMP, 3Com Network Supervisor, HP Open View, IBM Tivoli e altri software di gestione basati su standard, assicura la perfetta integrazione con la propria rete cablata

ALTRE CARATTERISTICHE TECNICHE

- Utenti supportati: Fino a 250 utenti supportati simultaneamente in single-mode

- Conformità agli standard wireless : Certificato Wi-Fi, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b, IEEE 802.11a (con kit di aggiornamento)
- Velocità di trasferimento dati supportata : 54, 48, 36, 24, 18, 11, 9, 5.5, 2, 1 Mbps
- Banda di frequenza: 2.4-5 GHz;
- Supporto wireless: DSSS
- Protocollo di accesso MAP (Media Access Protocol) : CSMA/CA
- Raggio d'azione: fino a 100 metri (328 piedi) in trasmissione e ricezione ;
- Impostazioni per la potenza di trasmissione: 17 dBm ; Sensibilità di ricezione:

1 Mbps: -96 dBm

2 Mbps: -94 dBm

5.5 Mbps: -92 dBm

11 Mbps: -88 dBm

12 Mbps: -86 dBm

24 Mbps: -85 dBm

36 Mbps: -80 dBm

54 Mbps: -73 dBm

- antenna integrata
- Sicurezza: Autenticazione RADIUS; Autenticazione indirizzi MAC, protocolli EAP-MD5, EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP; Criptazione WEP a 64 e 128 bit, con criptazione WEP a 64, 128 e 154 bit sul kit di aggiornamento; ESSID; protezione con password. Dynamic Session Key management and TKIP, dynamic VLAN assignment, client-to-client and uplink filtering.
- Requisiti ambientali di funzionamento :
 - Temperatura di esercizio: da 0° C a 40° C (da 32° F a 104° F).
 - Umidità: 5-95% senza condensa
 - Altitudine di esercizio: da 0 a 2438 metri (da 0 a 8.000 piedi)
- Dimensioni:
 - Altezza: 32 cm
 - Larghezza: 20 cm
 - Profondità: 7 cm
- Requisiti di Sistema: PC with CD-ROM Windows Me/2000/98/95b+/NT 4.0+ per configurazione e controllo.
- Fornitura per ogni Access Point
 - Punto di accesso con antenna radio e uno slot per antenna disponibile
 - PoE Inline power injector con spina locale senza collegamento a terra
 - Cavo Ethernet di Categoria 5
 - Mensola di supporto e fissaggi
 - Guida dell'utente e CDROM

Il raggio d'azione della rete wireless varia in funzione dello standard IEEE, della struttura dell'edificio e di altri fattori ambientali. Il numero finale delle celle potrebbe variare in funzione della struttura dell'edificio, del contenuto dello stesso, nonché dalle variabili geofisiche locali. Per questi motivi il numero esatto di Access Point, la forma e la posizione delle celle dovrà essere deciso in fase esecutiva e di Direzione Lavori, sulla base delle misure di campo.

3.3. Componenti della rete locale

3.3.1. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PATCH PANEL 24 POSIZIONI RJ45 CATEGORIA 5

Il pannello (patch panel) per attestazione delle linee in rame sarà del tipo per montaggio a rack 19", altezza una unità, categoria 5, in grado di permettere le permutazioni tramite cavetti preconnettorizzati.

Il pannello sarà equipaggiato con 24 prese RJ45 del tipo schermato.

3.3.2. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PANNELLO PASSACAVI PER RACK

Il pannellino, realizzato in lamiera metallica verniciata ed anelli passacavi metallici, avrà larghezza standard 19" altezza 1 unità (1U) e sarà installato, sul rack, parallelamente al patch panel, sia in fibra ottica che in rame, per consentire il passaggio ed il corretto incanalamento delle bretelle di permutazione.

4. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

4.1. GENERALITÀ

Sono considerati gli impianti elettroacustici atti a diffondere, mediante altoparlanti o auricolari, trasmissioni vocali o musicali, sia riprese direttamente, sia riprodotte. Nel progetto è specificato il tipo d'impianto da realizzarsi. A titolo esemplificativo si descrivono le principali caratteristiche.

4.2. INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI APPARECCHI

Considerato che gli impianti e le apparecchiature, oggetto di quest'area, costituiscono materia, la cui evoluzione tecnica è, in modo particolare, in continuo e progressivo sviluppo, le indicazioni espresse di seguito, specie se riferite alle caratteristiche costruttive degli stessi, sono formulate a titolo di suggerimenti orientativi o esemplificativi.

Di tutti gli apparecchi dovrà essere indicata la provenienza di costruzione e, prima dell'esecuzione degli impianti, dovrà essere esibito, se richiesto, il certificato d'origine degli apparecchi stessi.

4.3. Preamplificatori e amplificatori di potenza

I preamplificatori devono essere dotati di almeno un ingresso a elevata sensibilità, adatto per microfoni cui dovranno collegarsi, di ingressi adatti per radiosintonizzatori, di rivelatori di filodiffusioni, giradischi e magnetofoni, e CD con possibilità di miscelazione di una o più trasmissioni microfoniche in uno di tali altri programmi.

Se necessario dovranno essere dotati d'ampia equalizzazione con comandi separati per basse e alte frequenze.

Nel caso che necessitino carichi equivalenti su ogni linea, si dovranno prevedere, per i relativi amplificatori, adeguate morsetterie per le linee in partenza con interruttori o deviatori.

L'uscita dei preamplificatori dovrà essere a livello sufficientemente elevato e ad impedenza bassa in relazione alle caratteristiche d'entrata degli amplificatori di potenza, per potere all'occorrenza pilotare vari amplificatori di potenza mediante un unico preamplificatore.

L'alimentazione dovrà essere indipendente tra preamplificatori, per permettere un facile scambio con elementi di riserva.

Gli amplificatori finali dovranno, di massima, essere del tipo con uscita a tensione costante per permettere un risparmio nelle linee ed evitare la necessità di sostituire gli altoparlanti che si escludono con resistenze di compensazione.

È consigliabile che i preamplificatori e lo stadio preamplificatore degli amplificatori di potenza abbiano ingresso commutabile su canali distinti per "micro", "fono", "radio" e regolazione

separata delle frequenze estreme. Gli amplificatori di potenza dovranno avere caratteristiche adatte ad alimentare i vari altoparlanti installati.

Tutti gli amplificatori dovranno essere dotati d'attenuatore d'ingresso.

Ogni canale elettronico (comprensivo di preamplificatore e amplificatore di potenza) dovrà, se richiesto dall'Amministrazione appaltante, presentare, a piena potenza, caratteristiche di distorsione lineare e non lineare secondo i valori che devono essere stati eventualmente precisati dalla stessa, assieme al valore del rumore di fondo di cui si dovrà tener conto. A titolo orientativo, s'indicano qui appresso valori consigliati per la limitazione della distorsione lineare e non lineare e quella di un rumore di fondo mediamente normale:

- distorsione lineare fra 50 e 15.000 Hz minore di 3 dB;
- distorsione non lineare, misurata alla potenza nominale e a 1000 Hz, minore del 3%;
- rumore di fondo minore di 60 dB.

Per preamplificatori e amplificatori di potenza, di differenti caratteristiche, dovrà essere fatta preventiva richiesta da parte dell'Amministrazione appaltante.

4.4. Altoparlanti

Secondo le esigenze del locale, l'Amministrazione appaltante preciserà il tipo degli altoparlanti, che potrà essere, ad esempio, singolo a cono, o a colonna sonora, o a pioggia, o a tromba, in altre parole a linea di suono (antiriverberanti), a campo magnetico permanente con densità di flusso nel traferro maggiore di 10.000 gauss, o elettrodinamico.

Ciascun altoparlante deve essere dotato d'apposita custodia, da incasso o per montaggio esterno, nel qual caso dovrà essere provvisto delle relative staffe o supporti (fissi od orientabili secondo il caso).

Gli altoparlanti dovranno essere completi dei relativi adatti traslatori di linea e di sistema di taratura locale del volume (con prese multiple sul traslatore o con potenziometro a impedenza costante, a seconda della necessità).

La banda di risposta degli altoparlanti, dovrà estendersi fra 150 e 12.000 Hz per esigenze musicali medie e fra 300 e 8000 Hz per riproduzioni di parola. Per diffusioni musicali d'elevata fedeltà, la banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi almeno fra 50 e 20.000 Hz.

Se richiesto, dovranno essere previsti altoparlanti-controllo, muniti di comando per la loro esclusione.

Gli altoparlanti potranno avere alimentazione singola o per gruppi, con circuiti partenti dal centralino.

4.5. INDICAZIONI RIGUARDO LE RETI DI COLLEGAMENTO

Circuiti d'alimentazione

I circuiti d'alimentazione degli impianti considerati in quest'articolo, le loro modalità d'esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti

minimi ammessi per i relativi conduttori dovranno uniformarsi alle norme generali relative all'isolamento dei conduttori.

Si precisa altresì che i circuiti d'alimentazione degli impianti considerati in quest'articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli d'altri impianti o servizi e che occorrerà evitare percorsi paralleli prossimi ad altri circuiti percorsi da energia elettrica, a qualsiasi tensione, a meno di schermi elettromagnetici.

Collegamenti fonici a basso e medio livello

Questi dovranno essere eseguiti mediante cavi schermati e rivestiti di guaina isolante sull'esterno. Le coppie di conduttori dovranno essere ritorte.

Linee d'alimentazione.

L'alimentazione potrà essere fatta alla tensione normale della rete delle prese di forza motrice nell'edificio. Le linee d'alimentazione dovranno essere realizzate seguendo le stesse norme stabilite per le linee degli impianti di forza motrice.

5. IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI

5.1. RILEVATORI IN CAMPO

Tutti i rivelatori di fumo saranno equipaggiati con caratteristiche di analisi intelligente del segnale assicurando così un elevato grado di affidabilità e credibilità nella rilevazione incendio.

I rivelatori utilizzeranno la tecnologia ad algoritmi.

I sensori eseguiranno l'analisi dei segnali provenienti dall'ambiente in modo continuativo, processando grandi quantità di dati grazie ad un microprocessore installato al loro interno.

Questi segnali si baseranno su tre tipologie:

- Ampiezza (intensità del segnale),
- Gradiente (Rate of rise, variazioni del valore misurato nel tempo),
- Fluttuazione (piccoli ma repentini cambiamenti nel valore misurato).

I valori raccolti sono calcolati tramite algoritmi definiti (precise regole matematiche) e caratterizzati da una serie di parametri (parameter set).

Il risultato di tale calcolo opportunamente elaborato e confrontato con una serie di valori memorizzati nella banca dati del sensore produrrà il cosiddetto "livello di pericolo", che farà decidere al sensore se inoltrare o meno alla centrale la relativa segnalazione.

L'elaborazione del segnale effettuata secondo tale tecnologia permette di distinguere tra evento di pericolo (fuoco) e deceptive phenomena, fenomeni di disturbo che provocano falsi allarmi.

Infatti la tecnica usata per raggiungere il livello di pericolo non è data dalla misura istantanea di valori per determinare il superamento o meno di una soglia definita di allarme bensì più segnali sono osservati su un periodo continuativo ed elaborati secondo calcoli matematici.

Oltre a ciò i rivelatori di fumo non sono sensibili a normali fluttuazioni di temperatura all'interno dell'intervallo di temperatura operativa del sensore, al contrario anomale variazioni di temperatura

provocheranno il giusto effetto sulla risposta del rivelatore.

5.1.1. PREVENZIONE D'INQUINAMENTO AMBIENTALE

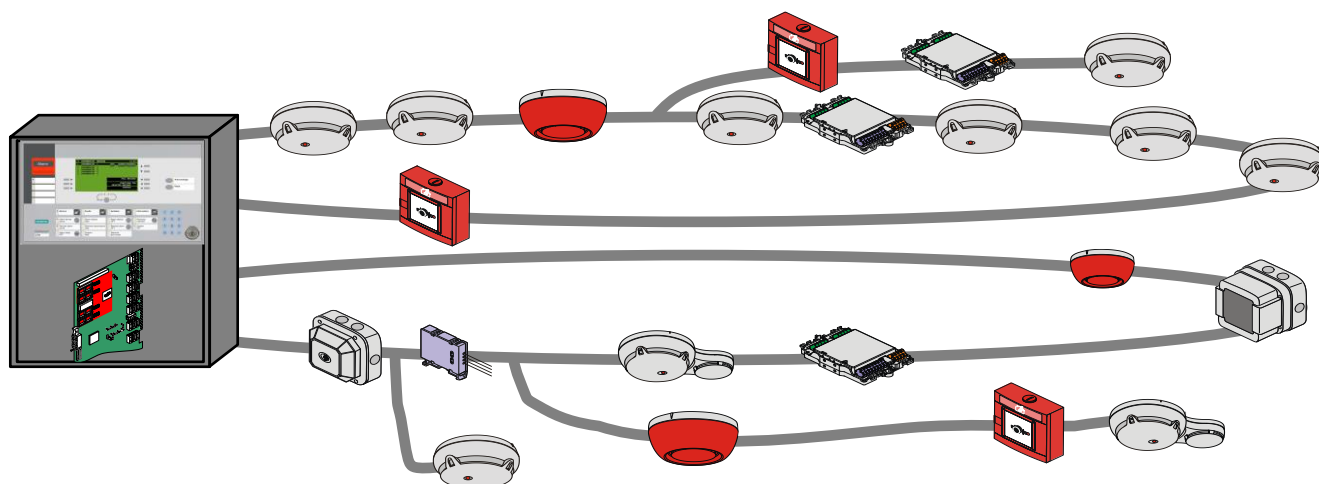
Ai fini della salvaguardia ambientale, le apparecchiature dovranno:

- presentare parti, come imballaggi od involucri, che siano facilmente smaltibili
- impiegare imballaggi riciclabili
- essere di facile manutenzione
- essere smaltibili in maniera semplice e consentire un'agevole separazione dei differenti materiali
- presentare dei contrassegni d'identificazione incisi sui vari materiali plastici (senza inchiostro)

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, dovranno essere chiaramente marchiate in conformità alle norme DIN 54840 / ISO / DIS 11469 o DIN 7728 / ISO 1043 per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

5.1.2. ELEMENTI DI CAMPO

5.1.3. TIPO DI COLLEGAMENTO LINEA



Gamma apparecchiature



5.2. Rivelatore ottico di fumo

Il rivelatore di fumo dovrà garantire una risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7 e dovrà essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno).

Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e avere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 byte di informazioni e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentire una valutazione di allarme in conformità alla programmazione specifica richiesta dal cliente.

La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi memorizzati nell'unità sensibile progettati in modo tale da sopprimere le interferenze transitorie ed altri fenomeni spuri senza ridurre la capacità di rivelare incendi autentici.

Gli algoritmi dovranno essere impostabili a distanza secondo 2 tipologie predefinite e secondo un numero qualsiasi di caratteristiche che potranno evidenziarsi anche in futuro in qualsiasi momento e per tutta la vita operativa del rivelatore.

Il rivelatore dovrà essere in grado di eseguire un'autodiagnosi e di segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi. Inoltre dovrà essere in grado d'inviare alla centrale informazioni aggiuntive sino a 3 byte, contenenti tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e dovranno consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il rivelatore dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale, in modo individuale, per tipologia di apparecchiatura, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema. Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.

Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.

Il rivelatore dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree e dovrà essere dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360°.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e + 60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP43.

I rivelatori si potranno collegare alla centrale mediante una linea sorvegliata a due conduttori, twistati e schermati, tramite un circuito ad anello. Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permetteranno un test funzionale completo sia della linea/loop installata che dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo o aerosol.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 2 GHz.

L'isolatore integrato nel rivelatore dovrà essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri sensori collegati sulla stessa linea.

5.3. Rivelatore ottico/termico

Il rivelatore dovrà essere del tipo a criterio multiplo (fumo e temperatura) e dovrà possedere tutta la capacità di analisi per potere determinare la condizione d'allarme, senza la necessità di comunicare con la centrale.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7 e dovrà essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno) ed il fuoco campione TF6 (fuoco con alcool). La camera ottica del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore dovrà lavorare in accordo al principio della diffusione della luce con tecnologia a doppio sensore ottico che permetta la rivelazione secondo il doppio principio ottico a retrodiffusione ed ottico a diffusione in avanti.

Altresì il rivelatore dovrà possedere un doppio sensore termico incrementando così l'immunità a fenomeni interferenti ed, in caso di guasto di un elemento di rivelazione della temperatura ed apposita trasmissione di segnalazione alla centrale, l'altro dovrà continuare ad essere operativo non pregiudicando il corretto funzionamento del sensore.

In alternativa al funzionamento neurale del rivelatore dovrà essere possibile pilotare il rivelatore per funzionare solo come rivelatore ottico di fumo ad ampio spettro o solo come rivelatore di calore.

In alternativa alla completa disattivazione del rivelatore in caso di una temporanea presenza di fumi dovuti a particolari lavori (ad es. saldature, cotture) dovrà essere possibile pilotare il rivelatore come rivelatore di calore onde poter garantire un livello limitato di protezione.

Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e dovrà possedere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 byte di informazioni tra le quali diverse caratteristiche di risposta per applicazioni specifiche, predeterminate e guidate da parametri relativi alle diverse applicazioni.

La valutazione del segnale nel rivelatore dovrà essere effettuata tramite un insieme di algoritmi memorizzati nell'unità sensibile e progettati in modo tale da sopprimere le interferenze transitorie ed altri fenomeni spuri senza ridurre la capacità di rivelare incendi autentici.

Gli algoritmi dovranno essere impostabili a distanza secondo 2 differenti tipologie predefinite e secondo un numero qualsiasi di caratteristiche che potranno evidenziarsi anche in futuro in qualsiasi momento e per tutta la vita operativa del rivelatore.

Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentire una valutazione in conformità alla specifica programmazione voluta dal cliente.

Il rivelatore potrà eseguire una autodiagnosi e segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi.

Il rivelatore dovrà essere in grado d'inviare alla centrale informazioni aggiuntive sino a 3 byte. Queste informazioni dovranno contenere tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e dovranno consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il sistema dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.

Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.

Il rivelatore dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree e dovrà essere dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360°.

L'isolatore integrato nel rivelatore dovrà essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri sensori collegati sulla stessa linea.

Le apparecchiature saranno collegate alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori (twistati o non twistati e schermati o non schermati) su linea aperta o chiusa ad anello (collegamento in Classe A).

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permetteranno un test funzionale completo sia della linea/loop installata che dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 70°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP43.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 2 GHz.

5.4. Pulsante di allarme

L'allarme dovrà essere attivato mediante la rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali, come ad esempio il martelletto. La finestra in vetro dovrà essere progettata in modo tale da evitare di ferire chi procede all'azionamento.

Il pulsante di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi come i rivelatori di fumo su un'unica linea di rivelazione FDNet.

Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione. La funzione d'isolamento dovrà essere ripristinata su richiesta dalla centrale, quando la condizione di cortocircuito verrà eliminata.

Il pulsante d'allarme dovrà essere a microprocessore e possedere un numero di identificazione unico memorizzato nei propri circuiti elettronici, accessibile dalla centrale.

Il pulsante d'allarme dovrà essere sorvegliato e segnalare ogni anomalia (ad es. aumento della resistenza dei contatti di attuazione d'allarme) alla centrale nonché la condizione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà incorporare un LED per segnalare otticamente la sua attivazione.

Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella. La rimozione forzata di un pulsante d'allarme dovrà generare una segnalazione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà risultare conforme agli standard EN 54-11 e BS 5839-2.

Il pulsante dovrà essere idoneo alla installazione sia in ambienti chiusi che all'aperto ed anche all'applicazione in montaggio incassato.

Dovrà essere possibile montare la parte contenente l'elettronica separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione.

L'housing dovrà essere disponibile in vari colori: rosso, giallo ,blu, verde.

Il pulsante di allarme sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra - 25°C e + 70°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il pulsante dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

5.5. Modulo 4 in - 4 out digitali

Il modulo dovrà fornire un'interfaccia tra il comando di attivazione della centrale e i dispositivi da attuare come porte tagliafuoco, impianti di aspirazione del fumo, barriere antifumo, ecc.

Dovrà essere corredato di 4 contatti programmabili NO e/o NC avente una portata massima di 30 VDC/4A o 230VAC/4A; dovrà altresì possedere 4 ingressi separati, programmabili NO o NC, totalmente sorvegliati (per corto circuito o taglio linea) per consentire o un segnale di conferma di ritorno alla centrale dell'avvenuta attivazione (attuazione con conferma) o una segnalazione indipendente in ingresso mediante contatto libero da potenziale.

Il comando dell'uscita potrà essere attivato, mediante programmazione, da ogni rivelatore collegato allo stesso sistema di rivelazione incendio.

Dovrà essere possibile disconnettere il modulo anche operando tramite tastiera dalla centrale o da un suo terminale. Per l'attivazione delle uscite dei relè di comando non dovrà essere richiesta alcuna alimentazione addizionale. Il modulo potrà essere collegato alla centrale mediante la normale rete FDNet.

Il modulo dovrà essere a microprocessore, dovrà avere un proprio numero di identificazione e dovrà essere equipaggiato con un separatore/isolatore di linea senza per questo perdere la funzione di controllo e di conferma. Inoltre dovrà ritornare al suo stato normale non appena verrà eliminato il cortocircuito.

La funzionalità del modulo dovrà essere indicata otticamente da un opportuno LED così come ogni ingresso ed ogni uscita saranno equipaggiati con un LED per la segnalazione del loro stato.

Dovrà essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio.

Il modulo dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto.

Il modulo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+60^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione IP54 o IP65 in funzione del tipo di contenitore utilizzato. Il modulo di comando dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m da 1MHz ad 1 GHz e per valori sino a 30 V/m da 1MHz ad 2 GHz.

5.6. Rivelatore indirizzabile di Metano

Il rivelatore di gas indirizzabile dovrà funzionare in base all'impiego di un elemento sensibile del tipo a combustione catalitica che garantisce linearità di segnale sino al 100% del LIE. Il rivelatore sarà precalibrato in fabbrica per la rivelazione di metano in aria.

L'elemento sensibile dovrà essere alloggiato in un contenitore anticorrosione, dotato di filtro parafiamma in acciaio sinterizzato e realizzato in esecuzione antideflagrante a prova di esplosione.

L'elettronica del rivelatore dovrà essere installata in altro contenitore in alluminio realizzato in esecuzione antideflagrante a prova di esplosione. Dovrà essere in grado di comunicare con la centrale di controllo mediante linea seriale RS485 e dovrà essere possibile connettere sino a 30 rivelatori per ogni linea seriale.

L'elettronica del rivelatore dovrà essere controllata da microprocessore a 10 bit ed in grado di fornire le seguenti prestazioni:

- Autodiagnosi continua del sistema, che verifica in continuo il buono stato dell'hardware, sensore compreso;
- Inseguitore di Zero per il mantenimento del parametro del sensore prescindendo da possibili derive di zero;
- Filtro digitale che consente di correggere fenomeni transitori che potrebbero causare una instabilità del sistema o errori di lettura con conseguenti falsi allarmi;
- Ciclo d'isteresi che viene applicato alle uscite digitali associate alle soglie d'allarme e consente l'eliminazione delle continue commutazioni in prossimità dei punti di soglia.

Il rivelatore di metano dovrà essere dotato di un dispositivo di calibrazione automatica assistita da elaboratore con procedura eseguibile da un solo operatore.

Il rivelatore di metano dovrà essere realizzato in esecuzione antideflagrante a prova di esplosione con modo di protezione EEx d II C T6 e dotato di certificato di conformità ATEX di rispondenza alle norme EN 61779-1 & 4.

5.7. Unità di campionamento per condotte di aria

L'unità di rivelazione deve consentire l'impiego di rivelatori di fumo di tipo standard per la sorveglianza di flussi di aria, all'interno degli impianti di condizionamento e di ventilazione, aventi velocità compresa tra 1 m/s e 20 m/s.

L'unità di rivelazione deve prelevare una piccola quantità di aria dal condotto di condizionamento o di ventilazione senza l'impiego di pompe aspiranti. Il campionamento deve avvenire mediante una sonda speciale costituita da una singola tubazione di lunghezza definita e preforata in fabbrica.

Devono essere disponibili come accessori, sonde di diversa lunghezza adattabili alle diverse dimensioni delle condotte di aria da sorvegliare: sonda standard di 600 mm di lunghezza e sonde speciali di 1500 mm e 2800 mm.

Per la sorveglianza di condotte aventi diametro o larghezza uguale o maggiore di 1 metro deve essere disponibile un dispositivo di fissaggio delle due estremità della sonda di campionamento.

Come accessorio per l'unità di rivelazione, deve essere disponibile un supporto di montaggio che consente l'installazione su condotte con superficie patta e/o curva.

L'unità di rivelazione deve essere dotata di un indicatore meccanico del corretto flusso di aria attraverso la camera di rivelazione.

Il collegamento alla linea di rivelazione a due conduttori di tipo interattivo, analogico attivo o collettivo deve essere diretto e non deve richiedere alcuna interfaccia supplementare.

L'unità di rivelazione deve consentire il collegamento di un indicatore ottico remoto di allarme senza alcun collegamento supplementare dalla centrale di controllo.

5.8. Rivelatore ottico di fumo

Il rivelatore di fumo dovrà garantire una risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7 e dovrà essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno).

Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e avere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 byte di informazioni e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentire una valutazione di allarme in conformità alla programmazione specifica richiesta dal cliente. La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi dinamici memorizzati nell'unità sensibile.

Gli algoritmi dinamici dovranno essere impostabili a distanza secondo 3 differenti tipologie predefinite ed in aggiunta si dovrà avere la possibilità di programmare il rivelatore con ulteriori due algoritmi in caso di esigenze particolari.

Il rivelatore dovrà essere in grado di eseguire un'autodiagnosi e di segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi. Inoltre dovrà essere in grado d'inviare alla centrale informazioni aggiuntive sino a 3 byte, contenenti tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e dovranno consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il rivelatore dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale, in modo individuale, per tipologia di apparecchiatura, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema. Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.

Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.

Il rivelatore dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree e dovrà essere dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360°.

L'isolatore integrato nel rivelatore dovrà essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri sensori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e + 60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP43.

I rivelatori si potranno collegare alla centrale mediante una linea sorvegliata a due conduttori, twistati o non twistati e schermati o non schermati, tramite un circuito ad anello o aperto. Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permetteranno un test funzionale completo sia della linea/loop installata che dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo o aerosol.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 2 GHz.

5.9. Centrale antincendio

Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi.

La centrale verifica ed elabora i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale soddisfa totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2. La centrale e' conforme alle prescrizioni Factory Mutual.

La modularità della centrale consente la suddivisione in 16 sottounità. Queste possono essere installate nei punti più adatti e lo scambio dati tra queste sottounità ed il terminale/i di comando realizzato mediante un bus di centrale con configurazione ad anello.

La combinazione delle sottounità opera come se queste fossero un'unica centrale.

La centrale opera con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogiche, interattive . La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale consente la massima flessibilità.

La centrale consente in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 16000 punti di rivelazione indirizzabili.

E' in grado di comunicare con 15 terminali di comando remoti. Ogni terminale e' programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni.

Indipendentemente dai segnali ricevuti dai rivelatori d'incendio e dai dispositivi di comando la centrale valuta e tratta segnali provenienti da:

- Valvole di alimentazione per sistemi sprinkler
- Sistemi automatici di spegnimento autonomi
- Sistemi di rivelazione gas autonomi
- Apparecchiature di impianti tecnologici

La centrale dovrà essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando, tramite un collegamento RS232.

La centrale e' in grado di elaborare tramite una linea twistata a due conduttori i segnali provenienti dai dispositivi interattivi e di inviare ad essi dei dati.

La linea interattiva di rivelazione interfaccia dispositivi per linee interattive come rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), pulsanti d'allarme manuale, moduli d'ingresso e di comando; Supporta l'interfacciamento diretto di dispositivi di allarme acustico indirizzabili senza la necessità di alcuna linea di alimentazione separata.

Per ottimizzare l'installazione della rete di collegamento, il bus di rivelazione consente il collegamento dei dispositivi su diramazioni a T.

- La capacità di linea dovrà consentire la gestione di un massimo di 126 rivelatori automatici interattivi (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e l'alimentazione di tali dispositivi dovrà essere fornita mediante la stessa linea.
- La centrale gestisce dispositivi del seguente tipo:
- rivelatori automatici (es. fumo, calore, ecc.) e pulsanti d'allarme
- sirene di allarme con attivazione programmabile
- dispositivi di ingresso che si interfacciano con da 1 a 5 linee convenzionali
- dispositivi di ingresso che si interfacciano con fino a 3 circuiti sorvegliati
- dispositivi di uscita per 1 uscita di comando con segnale di conferma in caso di attivazione dello stato
- dispositivi di uscita per 1 circuito di comando completamente sorvegliato

La centrale, assegna singolarmente ad ogni rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) un insieme di algoritmi e di regolare manualmente/automaticamente i parametri di tali algoritmi.

E' possibile trasmettere per ogni apparecchiatura di rivelazione:

- un segnale di avviso di applicazione errata
- il cambiamento nelle caratteristiche di rivelazione

E' possibile richiedere, mediante una interrogazione della linea di rivelazione eseguita dal PC di manutenzione, il tipo, il numero seriale e la data di produzione di ogni rivelatore di fumo.

E' possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che sono collegate in una linea di rivelazione interattiva. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l'aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non interferisce con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.

Gli assegnamenti degli indirizzi sono visualizzati sul terminale di comando come descrizione geografica della posizione fisica di tali indirizzi.

Il sistema identifica il tipo di rivelatore installato in ogni base e conseguentemente verifica questa informazione durante il normale funzionamento e servizio.

Mediante opportuna interfaccia a sicurezza intrinseca ed opportuno modulo di linea, collega rivelatori interattivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (zona 1 e zona 2).

La centrale dovrà essere in grado di elaborare e trattare le seguenti apparecchiature/funzioni:

- 16000 apparecchiature di rivelazione
- 600 linee convenzionali/collettive oppure

- 300 linee di tipo analogico attivo oppure
- 150 linee di tipo interattivo oppure
- 600 uscite di comando, in centrale, programmabili , oppure
- 1000 uscite di comando, su linee di rivelazione, programmabili, oppure
- 200 uscite di comando sorvegliate, in centrale, programmabili, oppure
- 1000 uscite di comando sorvegliate, su linee di rivelazione mediante elementi di comando, programmabili, oppure
- 32 settori di spegnimento integrati

Le quantità di cui sopra sono calcolate considerando l'esistenza delle singole funzioni. E' possibile eseguire ogni qualsivoglia combinazione delle funzioni sopra descritte considerando però i limiti della centrale secondo grafici ben definiti.

- 12 terminali operatore
- 8 interfacce di tipo RS232 per stampanti e terminali di controllo centrale

Funzioni evolute

Indicazione di applicazione errata

La centrale sorveglia segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo accade se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato.

In tali situazioni viene visualizzato mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando un avvertimento per l'applicazione

Logica di rivelazione multipla

Sara' segnalata una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivino una condizione di pericolo.

Modalità 'speciale'

La centrale commuta un qualsiasi rivelatore a doppia tecnologia di tipo interattivo in modalità 'speciale', per i periodi di tempo in cui vengano eseguiti lavori di riparazione o di manutenzione. In tale modalità il dispositivo di rivelazione e' ancora in grado di valutare lo sviluppo di fenomeni termici legati ad un incendio.

