

COMUNE DI ORBASSANO CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO

COMMITTENTE

S.I.TO Società Interporto di Torino
Sede sociale – uffici amministrativi e tecnici
Km 20+500 tang.sud – Prima Strada 2
10043 - Orbassano (TO)

UBICAZIONE

Sede sociale – uffici amministrativi e tecnici
Km 20+500 tang.sud – Prima Strada 2
10043 - Orbassano (TO)

PROGETTO

Progetto esecutivo lavori di modifica e adeguamento
cabina MT fabbricato operatori doganali e sistema di
monitoraggio dei consumi elettrici edificio operatori
doganali e tecnologico

PROGETTISTI

Ing. Fabio Saraco
Per. Ind. Silvio Manna



COLLABORATORI

SCALA ELABORATO	SCALA PARTICOLARI	COMMESSA	FILE NAME	
-	-	Sito-cabD.ie	Sito-cabD.ie-A04-a	
DATA	AGG. N°	DESCRIZIONE	DISEGNATO DA	CONTROLLATO DA
03/07/2018	-	EMISSIONE	R.B.	S.M.



SYS PRO ENGINEERING

Via Città di San Guillermo, 17 - 10040 Cumiana (TO)
Tel. 011/9050866 - Fax 011/3710373
e-mail: info@syspro.it Web: www.syspro.it

**PROGETTO OPERE ELETTRICHE
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Allegato N°

4.IE



SOMMARIO

SOMMARIO	1
PRESCRIZIONI TECNICHE – IMPIANTI ELETTRICI	3
1. PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE	3
1.1 PREMESSA	3
1.2 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	3
1.3 NORME GENERALI DI ESECUZIONE	3
1.4 QUALITA' MATERIALI E LORO ACCETTAZIONE	6
1.5 SOTTOMISSIONE ELENCO MATERIALI	7
1.6 IMBALLAGGI E SPEDIZIONI	8
1.7 ASSISTENZE MURARIE	8
1.8 DISEGNI "AS BUILT" E CERTIFICAZIONI FINALI.....	8
1.9 PROVE PRELIMINARI	9
1.10 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	9
1.11 PRESCRIZIONI VARIE.....	10
1.12 ONERI COMPRESI NELL'APPALTO.....	10
2. CRITERI GENERALI DI PROGETTO.....	12
2.1 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	12
2.2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI.....	12
2.3 REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....	12
2.4 GRADO DI PROTEZIONE DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI L'IMPIANTO ELETTRICO	13
2.5 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE 13	
2.6 INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI NELL'EDIFICIO	13
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	14
3.1 GENERALITA'	14
3.2 CABINA DI CONSEGNA - PREFABBRICATO	14
3.3 APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE.....	14
3.4 CANALIZZAZIONI.....	14
3.5 LINEE ELETTRICHE	14
3.6 MONITORAGGIO CONSUMI ELETTRICI	15
4. SPECIFICHE TECNICHE DI IMPIANTO E DI PRODOTTO.....	16
4.1 CABINA DI CONSEGNA ENEL.....	16
4.2 APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE.....	17
4.2.1 Cavi MT.....	19
4.2.2 Scoperto risalita cavi (tipo URRC-URLC IMEB o equivalente).....	20
4.2.3 Scoperto con interruttore generale DG (tipo USBC IMEB o equivalente).....	20
4.2.4 Scoperto interruttore manovra – sezionatore (tipo USDC IMEB o equivalente)	20
4.2.5 Scoperto risalita sbarre (tipo UDRC IMEB o equivalente)	21
4.2.6 Scoperto con interruttore protezioni trafo (tipo USBC IMEB o equivalente).....	21
4.3 CENTRALINA TEMOMETRICA PROTEZIONE TRAFI	21
4.4 QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE	22
4.4.1 Generalità.....	22
4.4.2 Quadri elettrici secondo norma CEI 23-51	23
4.4.3 Verifiche e prove	23
4.4.4 Grado di protezione	24
4.4.5 Conformità alla norma	24
4.4.6 La targa.....	24
4.4.7 Caratteristiche dei componenti principali	24
4.5 TUBI E CANALIZZAZIONI PER LA POSA DEI CAVI.....	26
4.5.1 Generalità.....	26
4.5.2 Tubazioni	27
4.5.3 Canaline e passerelle portacavi metalliche	29



4.5.4	Canali in PVC.....	31
4.5.5	Scatole e cassette di derivazione.....	31
4.5.6	Scatole per il contenimento delle apparecchiature	32
4.5.7	Attraversamenti pareti rei.....	32
4.6	LINEE ELETTRICHE BT.....	32
4.6.1	Generalità.....	32
4.6.2	Tipi di cavi.....	34
4.7	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE.....	35
4.7.1	Prese a spina fisse.....	35
4.7.2	Organi di comando.....	37
4.8	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	38
4.8.1	Generalità.....	38
4.8.2	Assegnazione dei valori di illuminazione.....	39
4.8.3	Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti).....	39
4.8.4	Impianto di illuminazione di emergenza (illuminazione di sicurezza).....	39
4.8.5	Installazione dei corpi illuminanti	39
4.9	IMPIANTO DI MONITORAGGIO CONSUMI ELETTRICI.....	40
4.9.1	Generalità.....	40
4.9.2	Dispositivi	41
4.9.3	Misuratore monofase a inserzione diretta.....	41
4.9.4	Misuratore trifase.....	42
4.9.5	Energy server.....	43
4.9.6	Modulo espansione.....	44
4.9.7	Modem GPRS.....	46



PRESCRIZIONI TECNICHE – IMPIANTI ELETTRICI

1. PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

1.1 PREMESSA

Il presente appalto riguarda i lavori di un nuovo punto di consegna in media tensione per il fabbricato operatori doganali, con relativo adeguamento cabina MT/BT, presso il S.I.TO S.p.A. con sede in km 20 +500 Tang. Sud Prima Strada, 2 10043 Orbassano (TO). Inoltre è previsto all'interno del presente intervento anche la realizzazione di un sistema di monitoraggio dei consumi elettrici.

Il termine impianto è qui usato nel significato più generale del termine intendendosi completo di ogni cosa e funzionante (canali, tubi, condutture, apparecchiature centrali e terminali, comandi, e quant'altro occorrente, ecc...).

1.2 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dai disegni e dai dati tecnici allegati al progetto esecutivo ed elencati nel documento "Elenco documenti" a cui si rimanda.

1.3 NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Il progetto esecutivo degli impianti elettrici e speciali è stato sviluppato nel rispetto delle vigenti disposizioni legislative e con preciso riferimento alle prescrizioni fornite dalle normative tecniche di settore italiane ed europee.

Nel seguito è riportato un elenco delle leggi e delle norme di maggiore rilevanza che regolano gli argomenti in oggetto.

DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

- Legge 1 marzo 1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- D.M. 1° dicembre 1975: prescrizioni ISPESL e raccolta "R";
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791: "Attuazione CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico".
- D.I. 16 febbraio 1982: "Modificazioni al decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi".
- Legge 7 dicembre 1984 n. 818: "Misure urgenti di prevenzione incendi."
- D.M. 8 marzo 1985: "Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla-osta provvisorio di cui alla legge 7/12/84 n.818".



- Legge 317/86: “Recepimento Direttiva CEE 83/189, procedure d'informazione nel settore delle norme e specifiche tecniche”.
- D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503, ad oggetto “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- Deliberazione del Consiglio Regionale 22 febbraio 2000, n. 616-3149 ad oggetto “Decreto del Presidente della Repubblica 14 gennaio 1997 recante atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni ed alle Province autonome di Trento e Bolzano. In materia di requisiti strutturali, tecnologici e organizzativi minimi per l’esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private – Disposizioni di attuazione”, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte il 29 marzo 2000, supplemento al n. 13;
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte 5 dicembre 2000, n. 82-1597 ad oggetto: “Disposizioni attuative della D.C.R. n. 616-3149 del 22/2/2000 sui requisiti strutturali tecnologici ed organizzativi minimi per l’autorizzazione all’esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private, nonché i requisiti ulteriori per l’accreditamento delle strutture medesime”;
- Legge 22 febbraio 2001 n°36 - “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: Testo unico sulle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- D.M. 26 agosto 1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- D.P.C.M. 08/07/2003 – “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione, e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.
- Legge Regionale 28 maggio 2007, n. 13, in materia di rendimento energetico nell’edilizia;
- D.M. 22 gennaio 2008, n° 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”
- DLgs. 9 Aprile 2008 n. 81 “Attuazione dell’art. 1 della legge 3/8/07 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”

NORME TECNICHE VIGENTI

- CEI 0-16** “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”
- CEI 11-1** “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.”
- CEI 11-17** “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- CEI 11-18** “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”;
- CEI 11-20** “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria”



- CEI 99-4 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale"
- CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione > 1 kV"
- CEI 14-4 "Trasformatori di potenza"
- CEI 14-32 "Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco"
- CEI 14-8 "Trasformatori di potenza a secco"
- CEI 17-1 "Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 100: Interruttori a corrente alternata"
- CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici"
- CEI 17-6 "Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV"
- CEI 17-83 "Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata"
- CEI 17-9/1 "Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione"
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Fasc. 10144 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- CEI 20-19 "Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 20-20 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 20-22 "Prove d'incendio sui cavi elettrici"
- CEI 20-13 "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1kV a 30kV"
- CEI 20-14 "Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3"
- CEI 20-36 "Prove di resistenza al fuoco dei cavi"
- CEI 20-37 "Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici"
- CEI 20-38 "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, a tensione $\leq 0,6/1kV$ "
- CEI 20-45 "Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH), a tensione 0,6/1kV"
- CEI 23-3 "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari"
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per usi domestici e similari"
- CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"
- CEI 23-26 "Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori"
- CEI 23-39 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI 23-58 "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI 23-76 "Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini"
- CEI 23-39 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI 23-81 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori"
- CEI 23-82 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli ed accessori"
- CEI 23-83 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili ed accessori"



- CEI 23-104** “Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o sopra pavimento”
- CEI 23-108** “Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette”
- CEI 23-116** “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati. Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati”
- CEI 64-8** “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua” - Part/ 1 ÷ 7
- CEI 81-10** “Protezione contro i fulmini”
- CEI 99-2** “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”
- CEI 99-3** “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”
- CEI UNEL 35024-70** “Portata delle condutture”
- UNI 9795** “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio”
- UNI ISO 7240-19** “Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio. Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d’emergenza”

In caso di emissione di nuove normative che possono influire sull’opera progettata, durante l’esecuzione dei lavori, l’Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente al Committente, dal quale potrà ricevere, dopo valutazione caso per caso, l’autorizzazione ad applicarle.

L’impresa esecutrice degli impianti, prima dell’inizio dei lavori, dovrà produrre attestazione rilasciata dalla CCIAA in cui si certifica il possesso dei requisiti tecnici per l’impresa; dovrà affidare la direzione dell’esecuzione degli impianti ad un Responsabile Tecnico, provvisto di idonea qualifica professionale; dovrà inoltre affidare la progettazione costruttiva a professionista tecnico regolarmente iscritto ad Albo competente e la responsabilità delle verifiche a professionista provvisto di idonea qualifica professionale secondo la legge 37/08.

I nominativi delle figure professionali suddette dovranno essere comunicati per iscritto alla Direzione Lavori, unitamente alle relative attestazioni che ne certificano l’idoneità, al momento della consegna lavori. L’impiego delle risorse umane suddette costituisce onere per l’Impresa. Si tenga conto che il personale dovrà essere di gradimento alla D.L. che potrà in ogni momento richiedere la sostituzione. Di ciò l’Impresa ne terrà conto nella formulazione della sua offerta.

1.4 QUALITA’ MATERIALI E LORO ACCETTAZIONE

L’Impresa dovrà utilizzare esclusivamente materiali e componenti delle migliori qualità in commercio e costruiti a regola d’arte (L. 186/68); dovrà indicarne la provenienza e posarli in opera soltanto ad accettazione avvenuta da parte della Direzione Lavori.

Quelli rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere. Con la dizione a “regola d’arte” si intendono materiali e componenti costruiti secondo le norme tecniche emanate dall’UNI e dal CEI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza. Si intendono altresì costruiti a regola d’arte materiali e componenti elettrici dotati di



certificati ed attestati di conformità alle norme armonizzate previste dalla legge 791 del 18/10/77 o dotati di marchi di cui all'allegato IV del DM 13/6/89.

Tutti i materiali, per i quali le norme prevedono il rilascio del Marchio di Qualità IMQ o del contrassegno CEI, devono essere adottati in versioni che hanno ottenuto tali riconoscimenti.

I materiali dovranno essere nuovi, in ottimo stato, uniformi per qualità, forma, struttura e colore; essi non dovranno presentare rotture, deformazioni o difetti che possano intaccarne la solidità, l'aspetto, le prestazioni, la durata e la continuità di servizio.

Quando richiesto, i campioni saranno opportunamente identificati e sottoposti all'approvazione della D.L. e della Committenza. I campioni approvati costituiranno standard al quale conformarsi i materiali forniti.

Se non sono richiesti campioni, l'Appaltatore dovrà fornire il nome del Costruttore, il tipo ed ogni altra informazione necessaria all'identificazione del prodotto che verrà fornito.

Il riferimento a nomi dei Costruttori tipi di materiali eventualmente indicati nelle specifiche tecniche o nei disegni hanno l'unico scopo di identificare e stabilire lo standard qualitativo minimo accettabile dalla Committenza.

Ogni qualvolta possibile si useranno materiali e prodotti standard dei vari Costruttori. Tuttavia, i prodotti potranno essere richiesti con le opportune modifiche per conformarsi alle specifiche tecniche.

I materiali saranno prodotti da Costruttori riconosciuti per la qualità del prodotto, robustezza, durata e minima manutenzione.

I materiali non saranno installati o usati per scopi o secondo modalità al di fuori delle raccomandazioni del Costruttore o tali da invalidare le garanzie.

Le apparecchiature usate, per esempio interruttori e pulsanti, apparecchi illuminanti, scatole di derivazione ecc... saranno prodotti da un unico Costruttore per ogni categoria di prodotto.

I materiali, le apparecchiature e le macchine saranno di prima qualità, in stretto accordo con le specifiche di progetto e rispondenti alle normative vigenti.

Le apparecchiature eventualmente acquistate dalla Committenza che dovranno essere installate dall'Appaltatore saranno prese in carico da questi che se ne assumerà la completa responsabilità per la cura e la conservazione.

Sarà inoltre a carico dell'Appaltatore intervenire direttamente con il Fornitore delle apparecchiature in caso di cattivo funzionamento o danneggiamento di qualsiasi loro parte.

1.5 SOTTOMISSIONE ELENCO MATERIALI

L'elenco dei materiali e delle apparecchiature proposti dall'Appaltatore dovrà essere corredato di tutto quanto necessario per identificare univocamente quanto intenda fornire.

Non saranno accettati materiali ed apparecchiature indicate sommariamente.

Una copia dell'elenco materiali sarà restituita all'Appaltatore con l'approvazione e/o note della D.L. e della Committenza.

L'approvazione non costituirà autorizzazione ad installare materiali ed apparecchiature non conformi ai requisiti richiesti da questa specifica tecnica e dagli altri documenti di progetto, salvo il caso in cui l'Appaltatore abbia fatto notare nell'elenco e nei disegni sottoposti ad approvazione le modifiche apportate.

Per le apparecchiature l'Appaltatore dovrà fornire la documentazione del loro collaudo attestante la rispondenza delle caratteristiche a quanto richiesto nel progetto.



1.6 IMBALLAGGI E SPEDIZIONI

Le spedizioni dovranno avvenire negli imballi originali del Costruttore o in container, opportunamente sigillati e contrassegnati con tutte le indicazioni necessarie per identificare univocamente l'apparecchiatura.

1.7 ASSISTENZE MURARIE

L'Appaltatore avrà a suo carico gli oneri per le assistenze murarie necessarie per l'installazione degli impianti commissionati.

Opere interessanti le strutture degli edifici quali tagli, forature, inserzione di tasselli, saldature ecc... dovranno essere approvate dalla D.L.

Tagli e forature su strutture metalliche, solette, muri, plinti e pareti divisorie non saranno permessi se non approvati dalla D.L.

Le assistenze murarie sono così definite:

- a) manovalanza necessaria per
 - scaricare dagli automezzi, nonché sollevare e trasportare, nell'ambito del cantiere, materiali di qualsiasi peso e dimensione;
 - affiancare i montatori per dare l'impianto completo e funzionante;
- b) mezzi d'opera per lo scarico degli automezzi, il sollevamento ed il trasporto, nell'ambito del cantiere, dei materiali pesanti non trasportabili a mano; in questi mezzi d'opera si intendono inclusi i piani inclinati in legno necessari per superare dislivelli o scavalcare buche sul tragitto percorso dai materiali pesanti;
- c) messa in opera, compresa realizzazione e aggiustaggio dei fori, di controtelai da murare;
- d) realizzazione di fori su pannelli di tamponamento di qualsiasi materiale, pannelli controsoffittatura e pavimenti galleggianti e non, serramenti e vetri, strutture in laterizio e/o c.a. per il passaggio di tubi e/o canali, compresa la finitura e/o la sigillatura;
- e) pulizia dei locali al termine dei lavori ed allontanamento dall'area di cantiere dei materiali di risulta, degli sfridi, ecc...
- f) sigillatura di fori dovuti a punti luce non più utilizzati.

1.8 DISEGNI "AS BUILT" E CERTIFICAZIONI FINALI

E' preciso onere dell'Appaltatore dei lavori procedere alla redazione di tutti i disegni costruttivi di cantiere, nonché dei particolari costruttivi di officina, in scala adeguata, riportando le modalità di installazione e di montaggio dei singoli impianti sulla scorta delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali prescelti e approvati dalla Direzione Lavori.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori di richiedere, a suo insindacabile giudizio, tutti i disegni che la stessa riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate.

I disegni suddetti redatti in scala adeguata e illustranti i vari impianti in piante, sezioni, dettagli e particolari di montaggio, dovranno agevolmente e inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'Appaltatore intende procedere alla posa ed al montaggio delle singole apparecchiature.

Nella redazione di tali disegni l'Appaltatore dovrà attenersi nella misura il più possibile fedele alle indicazioni riportate sui disegni di progetto, nonché ai seguenti criteri informativi:

- rispetto delle distanze stabilite dalle vigenti normative tecniche;



- accessibilità di manutenzione e possibilità di agevole sostituzione per tutte le apparecchiature;
- ordinato percorso delle canalizzazioni.

Tutti i disegni anzidetti dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori con un congruo anticipo prima dell'inizio dei lavori di installazione.

L'Appaltatore non potrà procedere all'esecuzione dei lavori stessi se non prima della approvazione di tali disegni da parte della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire la dichiarazione di conformità ai sensi della DM 37/08.

L'onere degli obblighi indicati nel presente capitolo è compreso nei prezzi di appalto degli impianti.

1.9 PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori si effettueranno in contraddittorio verifiche e prove preliminari per accertare la corretta esecuzione delle opere, in particolare per verificare tutte le parti di impianti non più accessibili dopo il completamento dei lavori.

L'esito delle prove dovrà essere opportunamente verbalizzato.

A titolo indicativo e non esaustivo si elencano di seguito alcune prove che dovranno essere effettuate dall'Appaltatore.

- Verifica che il materiale costituente la fornitura per gli impianti corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni contrattuali;
- Verifica della sfilabilità dei cavi all'interno delle tubazioni;

Si precisa che sono a carico dell'Impresa tutte le modifiche da apportare alle opere, anche se già eseguite in relazione alle eventuali prescrizioni degli Organi, autorità o Enti competenti in sede preventiva ed in sede di collaudo degli impianti.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette l'Impresa rimarrà l'unica responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito e ciò fino alla fine del periodo di garanzia.

1.10 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Il collaudo degli impianti elettrici, eseguito durante l'esecuzione dei lavori, dovrà prevedere un esame a vista e delle prove secondo quanto di seguito specificato.

Esame a vista

Questo esame è preliminare a qualsiasi altra prova e deve essere effettuato, per quanto possibile, con impianto elettrico fuori tensione. Tale verifica deve accertare, servendosi anche della documentazione di progetto, che i componenti dell'impianto elettrico siano:

- conformi alle specifiche contrattuali, a perfetta regola d'arte e con materiali di primaria qualità, nel pieno rispetto delle normative e senza vizi;
- conformi alle prescrizioni di sicurezza;
- scelti correttamente e installati in conformità alle norme;



- non danneggiati visibilmente in modo tale da comprometterne la sicurezza;

Prove

Dopo l'esame a vista devono essere eseguite una serie di prove che vanno condotte, per quanto possibile, nella sequenza sotto indicata:

- Misura di terra;
- Misura della resistenza elettrica di isolamento dell'impianto elettrico;
- Verifica della protezione per separazione elettrica;
- Verifica del funzionamento del sistema di protezione con interruzione automatica dell'alimentazione;
- Prove di polarità;
- Prova di tensione applicata;
- Prove di funzionamento;
- Misura della caduta di tensione.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

L'Appaltatore è impegnato a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni, predisposti in cantiere alla data prefissata. Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Appaltatore.

1.11 PRESCRIZIONI VARIE

La disposizione delle apparecchiature dovrà essere tale da permettere l'accessibilità a tutti i componenti e lo smontaggio e sostituzione delle singole parti senza dover procedere a particolari smontaggi o modifiche delle apparecchiature circostanti.

Tutte le parti metalliche, non zincate o preverniciate, dovranno essere protette con due mani di antiruggine, anche se successivamente dovranno essere isolate.

1.12 ONERI COMPRESI NELL'APPALTO

Oltre a quanto già specificatamente riportato nei precedenti articoli si ribadisce che risultano a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri (in quanto compresi nel prezzo a corpo delle opere in appalto).

Istruzione del personale e documentazione tecnica relativa agli impianti

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti, l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione degli impianti elettrici e speciali, illustrandone tutti i dettagli di funzionamento e di gestione.

Dovrà inoltre consegnare al Stazione appaltante una raccolta di tutti i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito



elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori.

A completamento della documentazione tecnica illustrativa dell'impianto l'Appaltatore dovrà produrre tutti i disegni "as built" che dovranno essere consegnati sia su supporto informatico (AUTOCAD) sia su copia carta.

Manutenzione per il periodo di garanzia

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali, che per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, fino alla scadenza del periodo di garanzia.

Pertanto fino al termine di tale periodo l'Appaltatore deve riparare tempestivamente a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero all'impianto per effetto della non buona riuscita dei materiali, o per i difetti di montaggio o di funzionamento.

Nel caso che nel calcolo e nella realizzazione dell'impianto l'Appaltatore sia incorso in qualche errore che impedisca il funzionamento regolare ed uniforme dell'impianto sopra precisato e qualora non provveda all'eliminazione degli inconvenienti entro il termine stabilito dall'Ente Appaltante, quest'ultimo è autorizzato ad eseguire od a fare eseguire le modifiche a spese dell'Appaltatore.



2. CRITERI GENERALI DI PROGETTO

2.1 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, c. 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2.2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Tutti gli ambienti in cui si opererà sono considerati come "luoghi ordinari". In base a tale classificazione, gli impianti elettrici e speciali sono stati progettati in conformità alle norme di carattere generale, idonee per ambienti ordinari ed alle prescrizioni della CEI 0-16 e richieste dell'ente fornitore di energia elettrica.

2.3 REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli impianti elettrici avranno caratteristiche in modo tale da:

- non costituire causa di innesco e/o propagazione d'incendio, mediante impiego di involucri dotati di idoneo grado di protezione, materiali aventi idoneo grado di autoestinguenza, di non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo diretto. A tal fine è previsto l'impiego sistematico di involucri e barriere di protezione delle parti intensione, aventi idoneo grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e contro gli urti;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo indiretto. A tal proposito saranno utilizzati sistemi di eliminazione automatica del guasto, coordinati con la rete di connessione a terra delle masse e delle masse estranee presenti;
- essere funzionale e facilmente gestibile dal personale;

Inoltre tutti i materiali e le apparecchiature saranno adatti all'ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme tecniche di prodotto, e muniti di contrassegno CE.



Tutti i componenti saranno nuovi e di alta qualità, eventualmente muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

2.4 GRADO DI PROTEZIONE DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI L'IMPIANTO ELETTRICO

Nei vari ambienti i componenti dell'impianto elettrico avranno i seguenti gradi di protezione:

- IP20 per ambienti "ordinari", quali uffici, servizi igienici ed ambienti similari;
- IP40 (limitatamente alle condutture) per luoghi con presenza di pubblico e/o personale numeroso e/o a maggior rischio in caso di incendio quali corridoi, scale e locali analoghi;
- IP44 per depositi/magazzini, locali tecnici ed ambienti similari;

2.5 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

2.6 INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI NELL'EDIFICIO

Deve essere curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici e speciali nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti. A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre). E' opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione. Particolare cura deve essere posta nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione.



3. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

3.1 GENERALITA'

Il progetto riguarda la realizzazione di un nuovo punto di consegna in media tensione per il fabbricato operatori doganali, con relativo adeguamento cabina MT/BT, presso il S.I.TO S.p.A. con sede in km 20 +500 Tang. Sud Prima Strada, 2 10043 Orbassano (TO). Inoltre è previsto all'interno del presente intervento anche la realizzazione di un sistema di monitoraggio dei consumi elettrici.

Gli interventi previsti nel presente progetto sono:

- Realizzazione nuova cabina consegna MT sul confine della proprietà (compreso impianto disperdente di terra, illuminazione e fm locali) conforme CEI 0-16;
- Realizzazione cavidotto;
- Sostituzione celle MT cabina di trasformazione esistente;
- Sostituzione centraline termometriche protezioni trafo;
- Monitoraggio consumi energetici lato MT (su protezione generale) e BT (uffici).
- Monitoraggio consumi energetici lato MT (su protezione generale).

3.2 CABINA DI CONSEGNA - PREFABBRICATO

Dovrà essere realizzata una cabina di consegna secondo gli standard del fornitore del servizio energia a cui si rimanda, costituita da locale fornitore, locale misure e locale utente. Sarà in particolare del tipo a prefabbricato a pannelli, con sottostante vasca prefabbricata di fondazione in c.a.v., e pavimento galleggiante.

Deve inoltre essere prevista l'impianto elettrico della cabina secondo specifiche Enel.

Per la posa di tale struttura saranno necessarie le opere di scavo e di realizzazione di opere di sottofondazione, come indicato sulla documentazione di progetto a cui si rimanda.

3.3 APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE

Le apparecchiature di media tensione riguardano cavi, celle di risalita cavi/sbarre, celle protezioni conformi CEI 0-16, cella sezionatore e celle protezioni trasformatori. Per i dettagli si rimanda alla documentazione di progetto.

Sono esclusi i trasformatori MT/BT che saranno di recupero.

3.4 CANALIZZAZIONI

Per la posa dei cavi si utilizzeranno prevalentemente canaline metalliche e cavidotti interrati con relativi pozzetti rompitratta. Per le distribuzioni secondarie si utilizzeranno tubazioni in PVC con grado di protezione non inferiore a IP44.

3.5 LINEE ELETTRICHE

Le linee di energia BT e di segnale di nuova fornitura saranno costituite con cavi non propaganti l'incendio, con isolamento in gomma ad alta densità, conformi al regolamento CPR UE 305/11, in particolare del tipo FG16(O)R16.



Per i cavi di media tensione si utilizzeranno cavi tipo RG7H1R 12-20kV ed i relativi terminali.

3.6 MONITORAGGIO CONSUMI ELETTRICI

E' stato previsto un sistema di monitoraggio dei consumi elettrici in grado di riportare in postazione centralizzata le informazioni sugli assorbimenti elettrici in BT per i vari uffici del fabbricato dogane, della centrale termica, dei gruppi frigo e di quelli generali in MT per il fabbricato tecnologico e doganale (presi subito a valle delle protezioni generali MT).



4. SPECIFICHE TECNICHE DI IMPIANTO E DI PRODOTTO

4.1 CABINA DI CONSEGNA ENEL

Dovrà essere realizzata una cabina di consegna secondo gli standard del fornitore del servizio energia a cui si rimanda, costituita da locale fornitore, locale misure e locale utente.

La cabina dovrà essere del tipo prefabbricata costituita da:

- Vasca prefabbricata di fondazione in c.a.v., altezza esterna cm. 70, posizionata su sottofondazione di appoggio realizzata in opera dal cliente. Dovrà essere fornito specifico disegno relativo alle opere di scavo e di sottofondazione. La vasca di fondazione è provvista di flange a frattura prestabilita predisposte per accogliere le tubazioni e i passacavi. Ecologica e "post tesa" progettata secondo normativa Enel DG2092, impedisce l'ingresso dell'acqua dall'esterno e la fuoriuscita dell'olio del trasformatore dall'interno;
- Pavimento galleggiante in c.a.v., fibro-rinforzato, per garantire una maggior duttilità, maggiore resistenza a trazione pura per flessione ed una maggiore resistenza agli urti, dimensionato secondo i carichi delle apparecchiature. È inoltre provvisto delle aperture per il passaggio dei cavi;
- Struttura a pannelli prefabbricati e copertura piana in c.a.v. predisposta con adeguate pendenze per assicurare il displuvio delle acque meteoriche;
- La copertura dovrà essere impermeabilizzata, con membrana bitume polimero elastoplastometrico, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo, imputrescente, isotropo, termofissato, applicata a caldo;
- Il trasporto ed il montaggio dovranno essere eseguiti con attrezzature e mano d'opera specializzata;
- I pannelli saranno esternamente lisci fondo cassero ed internamente tirati a staggia meccanica;
- Le sigillature interne dovranno essere eseguite con pasta siliconica bianca, adatta a fondi in calcestruzzo ad alta plasticità e resistenza;
- Le sigillature esterne dovranno essere eseguite con pasta siliconica grigia, adatta a fondi in calcestruzzo ad alta plasticità e resistenza;
- I giunti esterni tra gli elementi della copertura dovranno essere stuccati all'estradosso della soletta prima della posa della guaina bituminosa;
- Predisposizione dei vani porta e dei vani griglie di aerazione standard, secondo i disegni di unificazione ENEL e corredati di inserti filettati, per i successivi fissaggi dei serramenti stessi mediante bullonatura;
- Infissi e accessori;
- Tinteggiatura.

La vasca prefabbricata in cemento armato, è stata progettata secondo i dettami della Normativa ENEL DG 2092. Impedisce l'ingresso dell'acqua dall'esterno e la fuoriuscita dell'olio del trasformatore dall'interno e il conseguente, possibile, inquinamento del terreno circostante.

La vasca è dotata di un pavimento flottante prefabbricato, in cemento armato, completo di asole e di fori per il passaggio dei cavidotti, secondo le indicazioni concordate con l'Ente erogatore e il Committente.

Sulle pareti perimetrali della vasca viene deve essere realizzata una serie di fori per l'ingresso dei cavi di alimentazione della cabina, opportunamente sagomati e predisposti per l'installazione di un sistema da passacavi stagni in Kit pre-assemblato, del tipo HRD200 o equivalente. Il sistema è facilmente modificabile per consentire la manutenzione e per rendere possibile l'aggiunta di ulteriori cavi o tubi.

In assenza del sistema di passacavi stagni la vasca prefabbricata deve essere fornita di una serie di flange per l'ingresso dei tubi: si tratta di elementi di chiusura in polietilene ad alta densità, stampati ad iniezione per ottenere la più elevata resistenza alla distorsione e all'impatto. Le flange garantiscono la perfetta sezione cilindrica dei fori e la superficie interna più levigata, così da renderla adatta alla installazione dei passacavi stagni. Il prodotto rispetta appieno i requisiti della norma ENEL DG 10061.

I diversi elementi che possono comporre la vasca di fondazione prefabbricata vengono uniti mediante la tesatura in opera di trefoli di acciaio, previa l'interposizione di una apposita guarnizione che provvede a garantire la impermeabilità dell'insieme.



Figura n. 1. Particolare tipico cabina consegna omologata Enel

4.2 APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE

Tutte le apparecchiature che verranno installate dovranno essere conformi alla normativa sulla compatibilità elettromagnetica IEC, serie 61000, in materia di limiti di emissione ed immunità ai disturbi elettromagnetici e in nessun caso provocheranno valori di campo al di sopra delle soglie imposte dalla normativa vigente.

I quadri devono essere di tipo protetto LSC2A-PM (METAL ENCLOSED), che possono essere affiancati per formare quadri di produzione, distribuzione e trasformazione fino a 24 kV.

Essi sono caratterizzati dalla presenza di un interruttore di manovra-sezionatore isolato in gas; le connessioni ed i sistemi di sbarra sono isolati in aria. Le dimensioni contenute consentono di occupare spazi decisamente ridotti e la modularità permette di sfruttare al massimo gli spazi disponibili.

Grazie alle segregazioni interne, che garantiscono il grado IPH2 verso le parti in tensione, è possibile accedere, ispezionare ed eventualmente sostituire, apparecchi e dispositivi di protezione quali fusibili, trasformatori di misura, interruttori isolati in SF6 o in vuoto, ecc.

Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e la presenza di blocchi a chiave fra gli apparecchi impediscono errate manovre, garantendo, comunque, la sicurezza per il personale.

Gli scomparti devono essere forniti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento all'impianto di messa a terra e di doppi oblò di ispezione che consentono un'agevole ispezione visiva, completi di l'illuminazione interna, con lampada sostituibile con la cella in tensione.

Per agevolare la movimentazione ogni scomparto deve essere fornito di golfari di sollevamento.



NORME DI RIFERIMENTO: CEI – IEC – EN 62271200

CARATTERISTICHE MECCANICHE

<i>Carpenteria in lamiera di acciaio zincata</i>	<i>20/10 mm, pressopiegata</i>
<i>Grado di protezione esterno</i>	<i>IP30</i>
<i>Grado di segregazione interno verso sbarre omnibus</i>	<i>IP20</i>
<i>Accessibilità</i>	<i>Fronte</i>
<i>Sollevamento quadri</i>	<i>A mezzo golfari</i>
<i>Sistema di distribuzione</i>	<i>Rame non trattato</i>
<i>Ingresso ed uscita linee</i>	<i>Alto/basso</i>
<i>Arrivi/partenze</i>	<i>A mezzo cavo</i>

SPECIFICHE DI VERNICIATURA

<i>Verniciatura (esterna, interna)</i>	<i>Goffrata fine</i>
<i>Punto di colore</i>	<i>RAL 7035</i>

**Struttura, supporti e pannelli laterali****Zincati****DATI ELETTRICI**

Tensione nominale di esercizio	22	kV
Tensione nominale di isolamento	24	kV
Tensione di prova 1 min. a 50 Hz	55	kV
Corrente termica per 1 Sec.	12.5	kA
Corrente dinamica di cresta	31.5	kA
Sbarre omnibus	630	A
Terra colletttrice	75	mm ²
Frequenza	50	Hz
Tenuta all'arco interno AFLR 16 kA per 1 s		a richiesta

CABLAGGIO AUSILIARI

Tensione degli ausiliari di quadro	230 V _{AC} / 24 V _{CC}
Cablaggio conduttori PE)	colore nero (giallo verde per

MATERIALI IMPIEGATI

Carpenteria	IMEB o equivalente
Organi di manovra e sezionamento	ABB SACE o similari
Organi di interruzione	ABB SACE o similari
Strumenti di misura	LOVATO/CONTREL/IME/ o similari
Relè di protezione	THYTRONIC, ABB, o similari

CONDIZIONI NOMINALI DI ESERCIZIO

Temperatura ambiente minima	-5 °C
Temperatura ambiente massima	40 °C
Altitudine massima	1000 m (s.l.m.)
Massima umidità relativa condensa	≤ 90% in assenza di fenomeni di

4.2.1 Cavi MT

Dovranno essere forniti e posati cavi di media tensione con le seguenti caratteristiche:

- sezione non inferiore a 95 mm² (da scomparto Enel a protezione generale utente)
- sezione non inferiore a 50 mm² (da scomparto protezione generale utente a cabina di trasformazione MT/BT)
- tensione d'isolamento 18/30kV
- corda di rame rigida (R)
- isolante in gomma (G7)
- schermo metallico a nastri o piattine o fili di rame (H1)
- guaina esterna in PVC

I cavi saranno inoltre dotati di kit terminazione per uso interno.



4.2.2 Scomparto risalita cavi (tipo URRC-URLC IMEB o equivalente)

Questo scomparto di dimensioni indicative (lpxh) 300x1070x2000 mm, viene attrezzato con:

- Terna di staffe supporto cavi MT in uscita

La risalita cavi in cabina di ricezione locale utente dovrà riportare un cartello con la scritta "PANNELLO RIMOVIBILE SOLO DOPO L'INTERVENTO DEL DISTRIBUTORE (CEI 0-16 ART. 8.2.1)"

4.2.3 Scomparto con interruttore generale DG (tipo USBC IMEB o equivalente)

Questo scomparto di dimensioni indicative (lpxh) 750x1070x2000 mm, viene attrezzato con:

- un interruttore di manovra sezionatore in SF6 lato sbarre ABB SACE G-Sec 24-06-16 o equivalente
- un interruttore 24 kV, 630 A, 12.5 kA, in esecuzione fissa, ABB SACE HD4/R o equivalente
- un sezionatore di messa a terra, interbloccato con i dispositivi blocco-chiave e blocco-porta.

Il suddetto scomparto comprende inoltre i seguenti accessori:

- Derivatori capacitivi presenza tensione in ingresso ed uscita
- Bobina di apertura a 24VCC
- Contatti ausiliari relativi al solo interruttore (5 di stato)
- Conta manovre interruttore
- **Relè a microprocessore THYTRONIC NAO-16 (o equivalente) funzioni 50/51/50N/51N con display, a CEI 0-16, con funzione datalogger**
- Cassonetto strumenti completo di alimentatore con batteria tampone autonomia minima 2 ore, secondo CEI 0-16
- Pre-allarme minima tensione batteria alimentatore con intervento di circa 10' prima dello sgancio generale, contatto libero in tensione disponibile a morsettiera a Vs cura il monitoraggio.
- N°2 trasformatori amperometrici da cavo, per protezione, 100/1 A 1 VA cl. 5P10, diam. int. 59 mm
- N°1 toroide da cavo, per protezione, 100/1 A 0.5 VA cl. 5P20, diam. int. 110 mm
- Terna di trasformatori amperometrici da cavo, per misura, 100/1A, cl. 0.5 (solo per fabbricato tecnologico)
- Resistenza anticondensa autoregolante a 230Vac
- Piastra di fondo

4.2.4 Scomparto interruttore manovra – sezionatore (tipo USDC IMEB o equivalente)

Questo scomparto di dimensioni indicative (lpxh) 500x1070x2000 mm, viene attrezzato con:

- arrivo dall'alto
- interruttore di manovra-sezionatore a tre posizioni con comando manuale a superamento del punto morto
- derivatori capacitivi con spie presenza tensione



Il suddetto scomparto comprende inoltre i seguenti accessori:

- Illuminazione interna a 230 Vac
- Resistenza anticondensa autoregolante a 230 Vac
- Barrature di collegamento scomparti

4.2.5 Scomparto risalita sbarre (tipo UDRC IMEB o equivalente)

Questo scomparto, (lpxh) 500x1070x2000 mm, viene attrezzato con:

- una terna di sbarre di rame di adeguata sezione
- due terne di isolatori portanti

Il suddetto scomparto comprende inoltre i seguenti accessori:

- Illuminazione interna a 230 Vac
- Resistenza anticondensa autoregolante a 230 Vac
- Terna di trasformatori voltmetrici, 22000:1.73/100:1.73/100:3V, 15VA cl. 0.5, 50VA cl. 0.5-3P
- Resistenza antiferrorisonanza
- Analizzatore di rete certificato MID, completo di porta Modbus RS485
- Barrature di collegamento scomparti

4.2.6 Scomparti con interruttore protezioni trafo (tipo USBC IMEB o equivalente)

Ogni scomparto di dimensioni indicative (lpxh) 750x1070x2000 mm, viene attrezzato con:

- un interruttore di manovra sezionatore in SF6 lato sbarre ABB SACE G-Sec 24-06-16 o equivalente
- un interruttore 24 kV, 630 A, 12.5 kA, in esecuzione fissa, ABB SACE HD4/R o equivalente
- un sezionatore di messa a terra, interbloccato con i dispositivi blocco-chiave e blocco-porta.

Il suddetto scomparto comprende inoltre i seguenti accessori:

- Derivatori capacitivi presenza tensione in uscita
- Bobina di apertura a 230 VCA
- Contatti ausiliari relativi al solo interruttore (5 di stato)
- Conta manovre interruttore
- Relè a microprocessore funzioni 50/51/51N con display
- Cassonetto strumenti completo di circuitazioni e protezioni ausiliarie
- N°2 trasformatori amperometrici da cavo, per protezione, 100/1A 1VA cl.5P10, diam. int. 59 mm
- Resistenza anticondensa autoregolante a 230 Vac
- Illuminazione interna a 230 Vac
- Piastra di fondo

4.3 CENTRALINA TERMOMETRICA PROTEZIONE TRAFI

Dovranno essere sostituite le centraline termometriche protezione trasformatori, con altrettante aventi le seguenti caratteristiche:

ALIMENTAZIONE <ul style="list-style-type: none"> • Valori nominali 24-240 Vca-cc • Max.valori sopportabili 20-270 Vca-cc • Vcc con polarità invertibili 	COMUNICAZIONE
INGRESSI <ul style="list-style-type: none"> • 3 o 4 ingressi RTD Pt100 a tre fili • Collegamenti su morsettiere estraibili • Canali ingresso protetti contro i disturbi elettromagnetici • Compensazione cavi per termoresistenze fino a 500 m (1mm²) 	USCITE <ul style="list-style-type: none"> • 2 relays di allarme (ALARM -TRIP) • 1 relay di gestione ventilazione (FAN) • 1 relay guasto sonde o anomalia funzionamento (FAULT) • Relays di uscita con contatti da 5A-250Vca resistivi
TEST E PRESTAZIONI <ul style="list-style-type: none"> • Costruzione in accordo normative CE • Protezione contro disturbi elettrici CEI-EN50081-2/50082-2 • Rigidità dielettrica 2500 Vca per 1 minuto tra relays di uscita e sonde, relays e alimentazione, alimentazione e sonde • Precisione ± 1% vfs, ± 1 digit • Temperatura di lavoro da -20°C a +60°C • Umidità ammessa 90% senza condensa • Contenitore in ABS autoestinguento NORYL 94VO • Frontale in policarbonato IP65 • Assorbimento 4VA • Memoria dati 10 anni minimo • Linearizzazione digitale segnale sonde • Circuito di autodiagnosi • Opz. trattamento protettivo parte elettronica 	VISUALIZZAZIONE E GESTIONE DATI <ul style="list-style-type: none"> • 1 display da 13 mm a 3 cifre per visualizzare temperature e messaggi • 4 led per indicare il canale selezionato • 4 led per visualizzare lo stato degli allarmi del canale selezionato • Controllo temperatura da 0°C a 200°C • 2 soglie di allarme per i canali 1-2-3 • 2 soglie di allarme per il canale 4 • 2 soglie controllo ON-OFF ventilazione • Diagnostica delle sonde (Fcc-Foc) • Diagnostica memoria dati (Ech) • Accesso alla programmazione tramite pulsante frontale • Uscita automatica dalla programmazione dopo 1 minuto di inattività • Segnalazione di errata programmazione • Selezione tra scansione automatica canali, canale più caldo o scansione manuale • Memoria max. temp. raggiunte dai canali, memoria allarmi e guasto sonde. • Tasto frontale per il reset degli allarmi
DIMENSIONI <ul style="list-style-type: none"> • 96 x 96 mm-DIN43700- prof.140 mm (compreso morsettieria) • Foro pannello 92 x 92 mm 	

4.4 QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE

4.4.1 Generalità

Tutte le condutture dovranno essere protette da interruttori installati dentro quadri elettrici ubicati in opportuni locali così come indicato sui disegni.

La normativa di riferimento per i quadri elettrici per tensioni nominali inferiori ad 1 kV (che sono quelli che interessano maggiormente il progetto in questione) è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI:

I quadri elettrici e le apparecchiature che li compongono dovranno rispondere alle norme CEI e IEC vigenti applicabili. In particolare le principali sono:

CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici"



CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Fasc. 10144 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”

CEI 23-18 “Interruttori differenziali per usi domestici e similari”

CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”

CEI 23-3 “Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari”

CEI 23-48 “Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare. Parte 1. Prescrizioni generali”

CEI 23-49 “Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare. Parte 2. Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell’uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile”

CEI 17-43 “Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

Si richiama anche la norma CEI 64-8 (4a Edizione-1998).

Per il cablaggio di tutti i quadri dovranno esclusivamente essere utilizzati barre in rame e conduttori non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di fumi tossici a norme CEI 20-38.

Sui pannelli frontali, in corrispondenza degli organi di comando, dovranno essere poste targhette indicatrici specificanti la funzione svolta da ogni singolo apparecchio. Le targhette saranno realizzate in materiale plastico o metallico serigrafato, stabilmente fissate al quadro: non saranno ammessi cartellini indicatori in cartoncino. Ogni quadro dovrà contenere lo schema elettrico e costruttivo contenuto in apposita busta.

4.4.2 Quadri elettrici secondo norma CEI 23-51

Per l'impianto in oggetto tale norma può essere applicata ai quadri di distribuzione realizzati assemblando, entro involucri conformi alla norma sperimentale CEI 23-49, almeno due dispositivi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile, ad esempio interruttori automatici o differenziali, trasformatori in genere, lampade, ecc... e che siano nelle seguenti condizioni:

1. adatti per essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C ma che occasionalmente può raggiungere 35 °C;
2. destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
3. con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A;
4. con corrente presunta di cortocircuito nel punto d'installazione non superiore a 10 kA (valore efficace della componente simmetrica) o protetti da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata non eccedente 15 kA (valore di picco) in corrispondenza del loro potere d'interruzione nominale.

4.4.3 Verifiche e prove

Dovranno prevedersi le seguenti verifiche e prove nel caso in cui l'involucro è conforme alla norma CEI 23-49.

1. Verifica della costruzione e identificazione
2. Verifica dei limiti di sovratemperatura

Si verifica che la potenza totale dissipata nel quadro P_{tot} sia inferiore a quella che l'involucro può disperdere nell'ambiente circostante.

3. Prova della resistenza d'isolamento



La resistenza d'isolamento verso massa dei conduttori attivi (nei sistemi TT il neutro è da considerare conduttore attivo) non deve essere minore di quella prevista dalle norme CEI 64-8 per gli impianti (e cioè 500 kW per tensioni sino a 500 V) .

4. Efficienza del circuito di protezione

Nei quadri metallici deve essere assicurato il buon collegamento delle masse al conduttore di protezione, con esame a vista o con prova strumentale.

5. Verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e, se necessario, del funzionamento elettrico

Dovrà essere effettuato un controllo del corretto montaggio degli apparecchi e della sistemazione dei cavi, nonché una prova del funzionamento elettrico se la complessità del quadro lo richiede.

4.4.4 Grado di protezione

Il grado di protezione del quadro è quello dichiarato dal costruttore dell'involucro, se questo è stato installato secondo le istruzioni. La ditta esecutrice dovrà installare quadri con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione.

4.4.5 Conformità alla norma

L'impresa installatrice dovrà produrre alla Stazione Appaltante, prima della posa in opera dei quadri, apposita dichiarazione di conformità per quadri elettrici, certificazione di collaudo ed attestazione della verifiche e prove di collaudo per i quadri di cui alle norme CEI 17-113 e CEI 23-51.

La ditta esecutrice dell'opera resta la responsabile nei confronti del committente e dovrà comunque sottoscrivere la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte, ai sensi del DM 37/08.

4.4.6 La targa

Tutti i quadri devono avere una targa, come esplicitamente richiesto dalle norme CEI 17-113 e CEI 23-51, e riportare il nome del costruttore.

Il costruttore è colui che si assume la responsabilità del quadro e appone il proprio nome sulla targa.

La targa deve portare in modo indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore,
- tipo del quadro (o altro mezzo di identificazione),
- corrente nominale del quadro,
- natura della corrente e frequenza,
- tensione nominale di funzionamento,
- grado di protezione, se superiore a IP2XC.

4.4.7 Caratteristiche dei componenti principali

Interruttori e contattori

Gli interruttori di tipo modulare dovranno avere involucro autoestinguente e atossico: certificato UL carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado Vo a spessore di 1,6 mm) ed essere sottoposti al controllo dell'istituto DARMSTAD. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.



Gli interruttori salvamotori modulari dovranno essere a struttura compatta, per montaggio su profilato DIN 35 mm con meccanica autoportante; tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili.

I contattori dovranno avere la possibilità di montare contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi; gli accessori dovranno essere montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ottimizzare il valore delle scorte di magazzino e di ridurre i tempi di manutenzione.

La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo le norme EN 50012.

I relè di protezione termica saranno montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio.

Gli interruttori dovranno essere in esecuzione fissa.

Fusibili

I fusibili impiegati nei circuiti di potenza saranno di tipo cilindrico o a coltello ad alto potere di interruzione, con elevate caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito presunta; la caratteristica di intervento sarà adeguata al tipo di utenza da proteggere (motore o altro).

La corrente nominale dei fusibili verrà scelta in base alle caratteristiche del motore o del carico da proteggere e, se utilizzati in serie a contattori o a sezionatori, i fusibili saranno coordinati con essi.

Sezionatori

I sezionatori potranno essere sottocarico o a vuoto e saranno in grado di resistere termicamente e dinamicamente alle correnti di guasto previste.

Comandi

Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo diretto a mano con leva a scatto rapido avente manovra indipendente dall'operatore conforme alle Norme CEI 16-5 e CEI 64-8/5.

In particolare il comando degli interruttori di tipo scatolato dovrà essere a manovra manuale a sgancio libero indipendente dalla pressione sulla leva e dalla velocità dell'operatore.

Prove

Gli interruttori dovranno essere collaudati presso la fabbrica del costruttore in conformità alle norme CEI 17-5 V^a edizione (fascicolo 1913E); inoltre dovranno essere forniti di certificati di prove di tipo su apparecchi simili effettuate nei laboratori del costruttore (in regime ACAE/LOVAG), in particolare per le seguenti prove:

- riscaldamento
- breve durata
- potere di interruzione e di chiusura
- isolamento ad impulso ed a frequenza industriale

Apparecchiature ausiliarie

Il quadro risulterà equipaggiato con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderlo completo e pronto al funzionamento, anche se non specificatamente indicate negli elaborati di progetto.



4.5 TUBI E CANALIZZAZIONI PER LA POSA DEI CAVI

4.5.1 Generalità

Tutte le condutture elettriche devono essere posate dentro opportune canalizzazioni in modo da realizzare un'adeguata protezione meccanica ed elettrica. Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc

Le linee di energia di sicurezza e di segnale devono essere posate in canalizzazioni distinte, con grado di protezione IP4x minimo.

Si terrà in considerazione anche la concomitanza con gli impianti di riscaldamento e distribuzione dell'aria, che potrebbero rendere necessario operare su piani diversi o su percorsi alternativi; in ogni caso si realizzerà un sistema di canalizzazioni bene integrato con l'ambiente, di adeguata robustezza, prediligendo disposizioni simmetriche o asimmetriche, ma con percorsi rettilinei e paralleli alle linee architettoniche.

Le tracce e forature da eseguirsi nelle pareti devono essere realizzate con apposita macchina ed in modo che la loro ampiezza sia la minima possibile. Le canalizzazioni costituiranno un sistema di distribuzione completo della gamma necessaria di componenti e ben integrato nel fabbricato.

La separazione fisica tra i vari impianti, oltre ad essere imposta in alcuni casi dalle norme (a cui si rimanda), è qui richiesta anche ai fini di una più agevole manutenzione degli impianti.

La normativa di riferimento per le canalizzazioni, completi di accessori, è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI:

CEI 23-26 "Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori"

CEI 23-39 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"

CEI 23-58 "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"

CEI 23-76 "Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini"

CEI 23-39 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali"

CEI 23-81 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori"

CEI 23-82 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli ed accessori"

CEI 23-83 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili ed accessori"

CEI 23-104 "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento"

CEI 23-108 "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette"

CEI 23-116 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati. Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati"



Si richiama anche la norma CEI 64-8 in relazione alle caratteristiche richieste all'impianto in base al luogo d'installazione.

4.5.2 Tubazioni

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante. Per i percorsi a vista, in acciaio zincato a bordi saldati o in materiale termoplastico pesante.

Tubazioni rigide in PVC

Tubazioni isolanti in PVC autoestinguente rigido serie pesante RK15 colore grigio (RAL 7035) conforme alle CEI 23-81. Staffaggio mediante graffe stringitubo antisfilamento in materiale termoplastico.

Tubazioni flessibili in PVC.

Tubazioni isolanti in PVC pieghevole ed autoestinguente serie FK15 conforme alla UNEL 37117. Staffaggio mediante graffe stringitubo antisfilamento in materiale termoplastico.

Prescrizioni generali

Si riportano le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- Le tubazioni non metalliche da installarsi all'interno dei locali avranno un grado di protezione almeno IP4X; se installate a vista, avere caratteristiche di non propagazione della fiamma e superare la prova del filo incandescente a 850 °C.
- Il PVC di tubi e canali avrà come caratteristiche di riferimento quanto specificato dalla norma CEI 23-19: cioè essere autoestinguente ed avere un alto grado di isolamento.

Le tubazioni dovranno presentare le seguenti caratteristiche fisiche:

- campo di temperatura fra -5° e +60°C;
- resistenza elettrica di isolamento superiore a 100 MW;
- rigidità elettrica superiore a 20 kV/mm;
- diametri esterni nominali da 16 - 20 - 25 - 32 - 40 - 50 mm;
- resistenza di schiacciamento superiore a 1.250 N su 5 cm a 20°C.

Tubazioni metalliche leggere

I tubi metallici dovranno essere del tipo leggero, in acciaio zincato non filettabili, con resistenza allo schiacciamento di 4.000 N (e quindi con prima cifra del codice identificativo pari a 5).

Gli accessori dei tubi in oggetto saranno preferibilmente ad innesto rapido: giunti tubo-tubo, raccordi a cassette, giunti tubo-flessibile; le curve infine saranno del tipo prefabbricato da connettere ai tratti rettilinei mediante giunzioni come sopradescritte. Tutti i componenti accessori dovranno essere della stessa Casa Costruttrice e l'insieme di essi dovrà costituire un sistema metallicamente continuo, onde non si debba ricorrere ad altri accorgimenti per conseguire l'equipotenzialità. Infine, il grado di protezione che si otterrà con l'impiego dei componenti sopradescritti non dovrà essere inferiore a IP55.

Tubazioni metalliche filettabili

I tubi metallici dovranno essere del tipo in acciaio con o senza saldature, secondo norme UNI 8863 per gli impianti in esecuzione normale (tipo CONDUIT). In tutti i casi in cui gli impianti debbano essere a tenuta perfettamente stagna ed avere elevate caratteristiche meccaniche si devono impiegare tubi in acciaio zincato a fuoco internamente ed esternamente secondo le



prescrizioni contenute nelle norme UNI 5745. La filettatura deve essere conforme alla norma UNI-150 7/1.

Modalità di posa

Si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile 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.
- Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

a)

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/ di a m. i mm	Sezione dei cavetti in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
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

4.5.3 Canaline e passerelle portacavi metalliche

Le canaline saranno realizzate in lamiera d'acciaio pressopiegata, zincata a caldo con metodo Sendzimir e, se richiesto, ulteriormente verniciate; per installazione all'esterno la zincatura dovrà essere, invece, del tipo a caldo dopo lavorazione. L'eventuale coperchio dovrà essere dello stesso materiale e con chiusura a scatto o mediante apposite cerniere o sistemi ausiliari.

Le dimensioni dovranno avere larghezza compresa fra 100 e 500 mm ed altezza compresa fra 50 e 100 mm; lo spessore della lamiera non dovrà essere inferiore a 1,5 mm ed i bordi non dovranno poter causare danneggiamenti ai cavi sia in fase di installazione sia a posa avvenuta.

Come componenti accessori si prevedono:

- curve prefabbricate;
- derivazioni a T e incroci a X prefabbricati;
- separatori;
- giunzioni;
- eventuali cerniere e altri tipi di fissaggio del coperchio;
- mensole o altre analoghe tipologie di supporterie per montaggio a parete e/o soffitto.

La loro costituzione sarà con materiale analogo a quello degli elementi rettilinei, ad eccezione delle mensole per le quali è possibile la zincatura a caldo dopo lavorazione secondo le normative CEI 7-6.

Le passerelle devono poter sopportare, con sostegni ogni due metri, un carico uniformemente distribuito di almeno 250 Kg/m più il peso di un uomo. Le traversine devono essere dotate di asole in modo da poter fissare i cavi con appositi cinturini o collari.

Sia per le canaline sia per le passerelle, inoltre, i componenti accessori sopracitati dovranno essere della stessa Casa Costruttrice, al fine di garantire la reciproca perfetta compatibilità e la possibilità di corretto e semplice montaggio ed eventuale smontaggio.



Si precisa infine che il Costruttore dovrà dare specifica garanzia in merito alla continuità elettrica fra i vari elementi, senza dover prevedere a tale scopo elementi aggiuntivi (ponticelli o sistemi similari).

Modalità di posa

Le passerelle devono essere posate in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali. Le passerelle devono essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

- passerelle destinate alla posa di cavi MT
- passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore a 3 m
- in tutti i casi indicati sugli altri elaborati di progetto.

Le passerelle devono essere adatte per fissaggio a parete o soffitto a mezzo di staffe in acciaio zincato e/o verniciato comprese nella fornitura; non devono mai essere ancorate al controsoffitto.

Dove si rendano necessarie più passerelle, nella loro posa in opera si deve rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canalette sovrapposte non deve essere inferiore a 200 mm), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

È ammesso il taglio a misura degli elementi con ripristino della zincatura a freddo o verniciatura sulle superfici del taglio.

Gli eventuali spigoli vivi delle passerelle devono essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa. Possono venire impiegate, installate sotto pavimenti sopraelevati, per la distribuzione di energia, telefono ed ausiliari in genere.

Se installate sotto pavimento galleggiante devono essere distanziate dal pavimento grezzo di almeno 30 mm.

Devono essere evitati cambi di direzione ad angolo retto. I collegamenti tra i vari elementi devono essere realizzati con giunti fissati con viti; non saranno accettate saldature.

Le mensole di supporto devono essere fissate ad una distanza massima di 2 m una dall'altra. Il collegamento tra mensole e passerelle deve essere realizzato con viti; non sono accettate saldature.

Devono essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni.

Per le scale portacavi, le mensole di fissaggio e sostegno, devono essere di tipo prefabbricato in lamiera zincata avente spessore minimo di 2 mm; le scale devono essere fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati.

Nel caso di unica passerella utilizzata per servizi diversi, si devono interporre setti separatori in lamiera di acciaio zincato e/o verniciata, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati (energia / telefono / ausiliari / ecc..) anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Le passerelle per fonia-dati devono essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre.

Le cassette di derivazione devono essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella.



4.5.4 Canali in PVC

I canali in PVC per posa a parete o sotto pavimento, dovranno far parte di un sistema di canalizzazione composto di elementi prefabbricati per curve, raccordi e derivazioni. Il diametro interno dei condotti, se circolare, deve essere pari ad almeno 1.6 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Per i condotti di sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione e l'area occupata dai cavi non deve essere inferiore a 1,7.

4.5.5 Scatole e cassette di derivazione

Le scatole devono essere in materiale plastico del tipo infrangibile od antiurto. La dimensione minima è quella ammessa dalle Norme. Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta si utilizzerà esclusivamente quello a viti. Tutte le scatole e le cassette devono presentare un sufficiente grado di autoestinguenza superare la prova del filo ad incandescenza ed avere un grado di protezione almeno IP44.

Le cassette e le scatole di derivazione potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno). Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da rendere facile e sicura la manutenzione e munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canalette. Particolare cura sarà riservata all'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori. Tutte le cassette per gli impianti in vista dovranno essere metalliche del tipo in fusione o in materiale isolante, autoestinguenza adatte per montaggi a vista e quindi molto robuste, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbrocchi ad invito per le tubazioni, o con pressacavi.

Le cassette in lega leggera saranno con imbrocchi filettati UNI 339, oppure UNI 6125 , per connessioni a tubi in acciaio zincato.

Quelle metalliche saranno dotate di morsetto per la messa a terra delle cassette. Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti ma dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta. Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette potrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare a quale impianto appartiene (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

Le cassette o scatole di derivazione dovranno essere munite di morsettiere in materiale ceramico di derivazione, autoestinguenza di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

Sono ammessi morsetti volanti del tipo preisolato tipo "Scotchlock" o analoghi, per sezioni di conduttore pari o inferiore a 6 mm². È tassativamente escluso l'impiego di morsetti di tipo autospellante. I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette o altri sistemi di sicura identificazione.

Cassette da incasso

Le cassette da incasso saranno stampate in un pezzo unico per assicurare un ampio spazio operativo interno per l'introduzione dei tubi. Le sedi di fissaggio delle viti del coperchio saranno dotate di fori asolati per permettere un facile orientamento del coperchio rispetto alla cassetta, correggendo così eventuali errori di muratura. Le finestre sui lati e sul fondo, di grandi dimensioni dovranno essere facilmente sfondabili a pressione. Sul fondo delle cassette saranno presenti delle guide per un facile fissaggio di morsettiere ed accessori vari. Il coperchio dovrà



essere infrangibile e la superficie dovrà presentare trattamento sabbiato consentente inoltre una facile tinteggiatura.

Le cassette da incasso saranno interamente realizzate in polistirolo antiurto arancio con caratteristiche di autoestinguenza secondo le norme IEC-695-2-1, CEI 50-11 (Prova del filo incandescente a 850° C) e secondo le norme UL 94.

4.5.6 Scatole per il contenimento delle apparecchiature

Le scatole per il contenimento dei comandi e delle prese di energia, devono essere in materiale plastico o termoplastico, con elevate caratteristiche di isolamento e di resistenza alle sollecitazioni dell'uso normale; inoltre devono essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti o altri sistemi di fissaggio equivalenti.

Tutte le scatole presenteranno un sufficiente grado di autoestinguenza, superare la prova del filo ad incandescenza ed avere un grado di protezione almeno IP44.

4.5.7 Attraversamenti pareti rei

Negli attraversamenti di pareti REI deve essere ripristinato il corrispondente grado di resistenza al fuoco attraverso barriere tagliafiamma.

4.6 LINEE ELETTRICHE BT

4.6.1 Generalità

L'alimentazione delle apparecchiature elettriche è realizzata attraverso cavi elettrici i cui conduttori devono essere in rame; non è ammesso l'impiego di alluminio o di altre leghe.

La scelta del tipo di cavo deve tenere conto sia dell'ambiente d'installazione e del tipo di posa sia della funzione a cui sono chiamati a svolgere, oltre ad altri elementi come: sollecitazioni elettriche, termiche, meccaniche, corrosive,.etc...

La normativa di riferimento principale per i cavi da impiegare per tensioni nominali inferiori ad 1 kV (che sono quelli che interessano maggiormente il progetto in questione) è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI:

- CEI 20-22 Prova dei cavi non provocanti l'incendio;
- CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco;
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici;
- CEI 20-45 Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0.6/1 kV;

Si richiama anche la norma CEI 64-8 in relazione alla scelta ed alla installazione dei cavi (oltre che alla CEI 11-17).

Infine la serie di tabelle CEI-UNEL riguardo alla normalizzazione dei cavi:

- CEI-UNEL 00722 Colori distintivi delle anime dei cavi;
- CEI-UNEL 35011 Sigle di designazione dei cavi;
- CEI-UNEL 35023 Cadute di tensione dei cavi;
- CEI-UNEL 35024 Portate in regime permanente;



- CEI-UNEL 35025 Tensioni nominali U0/U di identificazione dei cavi e relativi simboli.

Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U₀/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

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 non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW.

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non dovrà 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 potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di	Sezione minima del conduttore di terra
---------------------------	--



fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm ²)	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)
minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	5
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati (mm²):

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

4.6.2 Tipi di cavi

Bassa tensione

Le tipologie più ricorrenti di cavi per bassa tensione che devono essere impiegati nel presente appalto sono cavi a bassa emissione di fumo e gas tossici e resistenti al fuoco:

Cavi di energia

- **FG16OM16-0,6/1 kV**
CEI 20-13 / 20-22 III (EN50266) / 20-38, CEI UNEL 35324, Direttiva bassa tensione 2014/35/UE, Direttiva RoHS 2011/65/UE



- **FG17**
CEI 20-38 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

- **FTG10(0)M1-0,6/1 kV**
CEI 20-22 III (EN50266) / 20-35 (EN60332-1) / 20-37 (EN50267) / 20-45
RESISTENTE AL FUOCO SECONDO IEC 331 / CEI 20-36 EN 50200

Segnali

I cavi di segnale dovranno essere del tipo schermati conformi CPR.

Per tutto il cablaggio dell'impianto di rivelazione fumo e diffusione sonora EVAC si dovrà utilizzare cavo del tipo resistente al fuoco, conforme EN 50200 (twistato e schermato per il bus):

- **FTE40M1 100/100 V – GUAINA VIOLA (IMPIANTO EVAC)**
U₀=400V CEI 20-105 UNI 9795 CEI EN 50200 PH (120) CEI EN 60332-3-25
- **FG40HM1 100/100 V – GUAINA ROSSA (IMPIANTO ALLARME INCENDIO)**
U₀= 400V CEI 20-105 UNI 9795 CEI EN 60332-3-25 CEI EN 50200 PH (30)

4.7 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

4.7.1 Prese a spina fisse

L'impianto di F.M. comprende in genere tutta la distribuzione elettrica a partire dal punto di consegna del fornitore di energia elettrica sino ad arrivare alle prese a spina fisse comprese.

In tutti i locali del fabbricato saranno previsti impianti di F.M. facenti capo a delle prese adeguate al luogo d'installazione ed alla potenza installata per quel circuito.

Non saranno ammesse prese da 10 A; potranno invece installarsi prese bipasso 10/16 A, prese UNEL, prese di tipo industriale.

La normativa di riferimento per le prese a spina per bassa tensione è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI:

- CEI 23-50/57: Prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-12: Prese a spina per uso industriale;
- CEI 23-16: Prese a spina di tipi complementari, per usi domestici e similari;



Le prese a spina devono essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. Le operazioni di posa e le manovre ripetute non devono alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

Le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che per potenza o particolari caratteristiche possono dare luogo a pericoli durante l'inserimento e il disinserimento della spina e comunque le prese a spina di corrente nominale superiore a 16 A, devono essere provviste, a monte della presa, di organi di interruzione atti a consentire le suddette operazioni a circuito aperto. Al contatto di protezione delle prese a spina sarà sempre collegato il conduttore di protezione. Per quanto riguarda altre prescrizioni si rimanda a quelle riportate nelle Norme CEI 64-8.

Le prese a spina devono essere installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possono derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso. In particolare, le prese a parete devono essere installate ad una altezza da terra maggiore di 17,5 cm (in genere 30 cm).

Prese di corrente da incasso

Saranno costituite da componenti analoghi (ad eccezione, ovviamente, dei frutti) a quelli costituenti gli organi di comando; anche in questo caso pertanto saranno presenti cassette, supporti e placche come descritte in 10.3.1 e frutti che potranno essere delle seguenti tipologie:

- 2P+T 10/16 A a poli allineati ed alveoli schermati
- 2P+T 10/16 A con contatti di terra laterali
- 2P+T 10/16 A con contatti di terra laterali e centrale.

Le caratteristiche elettriche per tutte le suddette prese saranno:

- tensione nominale 250 V in c.a.
- tensione di prova a 50 Hz 2.000 V graduali per 1 minuto
- resistenza di isolamento a 500 V > 5 mW
- prova di interruzione a $1,25 I_n - 275$ V in c.a. - $\cos \phi$ 0,6 100 manovre di inserimento e disinserimento della spina
- prova di funzionamento prolungato alla corrente nominale - 250 V in c.a - $\cos \phi$ 0,6 10.000 manovre di inserimento e disinserimento della spina

Prese di corrente stagne

Si tratta di apparecchi in esecuzione \geq IP44 con contenitore, portello, e relativi frutti.

Prese di corrente per montaggio a parete o a canalina

Per tali componenti valgono le prescrizioni, che prevedono esecuzioni modulari comprendenti cassetta da incasso o per canalina, supporto, placca e relativi frutti.

Prese di corrente di tipo CEE

Si tratta di prese per uso industriale che potranno assumere le seguenti configurazioni:

- numero di poli 2P+T / 3P+T / 3P+N+T
- corrente nominale 16 A - 32 A - 63 A

Gli apparecchi comprenderanno ciascuno presa di corrente, fusibili di protezione ed interruttore di blocco atto ad impedire l'estrazione e l'inserzione della spina ad interruttore chiuso.

Le principali caratteristiche costruttive a cui dovranno essere conformi le prese in oggetto saranno:



- grado di protezione \geq IP44
- fusibili con tappo a vite portafusibili
- corpo in materiale isolante autoestinguento
- spigoli arrotondati
- elevata resistenza meccanica agli urti 6 J
- autoestinguenza V2 secondo UL 94
- serracavo integrale
- passacavo antiabrasione
- possibilità di montaggio in batterie con l'eventuale impiego di base modulare isolante.

4.7.2 Organi di comando

Rientrano in tale ambito gli apparecchi per comando locale di circuiti (interruttori, deviatori, pulsanti, ecc..) sia in esecuzione da incasso sia in esecuzione stagna.

Apparecchi da incasso

Dovranno essere di tipo modulare, componibile e costituiti ciascuno da:

- cassette in resina, da incasso, dimensionalmente adeguate al numero di frutti secondo le indicazioni del Costruttore;
- supporto in resina.;
- placca ad uno o più posti, in alluminio anodizzato oxidal, installabile a pressione (senza viti);
- frutti componibili, con le seguenti caratteristiche:
 - corrente nominale 16 A per interruttori e deviatori
 - 10 A per pulsanti
 - tensione nominale 250 V in c.a.
 - tensione d'isolamento a 50 V 2.000 V graduali per 1 minuto
 - resistenza d'isolamento a 50 V $>$ 5 MW
 - prova di interruzione a 1,25 In - 275 V in c.a. - cosj 0,3 200 cambiamenti di posizione
 - prova di funzionamento prolungato alla corrente nominale - 250 V in c.a. - cosj 50.000 cambiamenti di posizione

Apparecchi stagni

Per gli apparecchi in oggetto il grado di protezione dovrà essere $>$ IP44; la costituzione di ciascuno comprenderà:

- contenitore a parete in resina termoplastica autoestinguento;
- portello frontale in resina termoplastica autoestinguento con guaina elastica in gomma siliconica atta a consentire l'azionamento del componente anche a portello chiuso;
- frutti componibili.

Apparecchi per montaggio a parete o a canalina



Nel caso di necessità del tipo in oggetto gli apparecchi avranno grado di protezione IP40 e saranno costituiti da cassette (contenitori) in materiale isolante autoestinguente e frutti come descritti in 10.3.1.

4.8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

4.8.1 Generalità

L'impianto d'illuminazione ha lo scopo di raggiungere fondamentalmente i seguenti obiettivi:

- la visibilità
- la resa dei colori e del contrasto
- il controllo e la limitazione dell'abbagliamento

Il raggiungimento di tali obiettivi è correlato alla destinazione dell'ambiente da illuminare ed è influenzato dalle componenti fisiche che formano l'ambiente (pareti, soffitti, pavimenti, arredo, attrezzature di lavoro,..).

In base alle destinazioni degli ambienti del fabbricato deve essere curato l'illuminamento del piano orizzontale ad altezza di circa 80 cm dal pavimento, oltre alla parte di allestimento.

La visibilità è stata raggiunta assegnando ad ogni ambiente un valore di illuminamento E (lux) medio, mentre per la resa dei colori, del contrasto e la limitazione dell'abbagliamento dovranno scegliersi corpi illuminanti adeguati all'ambiente preso in esame.

Gli apparecchi illuminanti dovranno rispettare le prescrizioni delle seguenti norme tecniche:

CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove"

CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza"

CEI 34-23 "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale".

Seguono alcune definizioni di illuminotecnica.

Tonalità del colore

Le lampade per interni sono suddivise in tre gruppi secondo la tonalità del colore della luce emessa:

- gruppo W: luce bianca-calda, temperatura di colore inferiore a 3300 K;
- gruppo I : luce bianca-neutra, temperatura di colore compresa tra 3300 K e 5300 K;
- gruppo C : luce bianca-fredda, temperatura di colore superiore a 5300 K.

In base alla destinazione dell'ambiente sono consigliati determinati gruppi di tonalità del colore.

Resa del colore

L'indice di resa del colore (Ra) varia da 0 a 100 ed esprime l'attitudine di una sorgente luminosa a rendere correttamente i colori degli oggetti illuminati; quanto maggiore è l'indice Ra tanto più la sorgente luminosa permette di apprezzare i colori.

Abbagliamento

L'abbagliamento è il fenomeno per cui una sorgente luminosa di elevata luminanza, che incide l'occhio con un certo angolo, riduce la capacità visiva e produce una sensazione fastidiosa all'osservatore.



Occorrerà evitare l'abbagliamento con la scelta di corpi illuminanti muniti di filtri e di regolazione dell'emissione luminosa.

Curva fotometrica

La curva fotometrica indica la ripartizione dell'intensità luminosa nelle varie direzioni, su un piano determinato.

4.8.2 Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione sono stati adottati valori di illuminazione secondo le prescrizioni della norma UNI EN 12464-1 e del DCR 616.

4.8.3 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

I corpi illuminanti saranno adeguati alla destinazione d'uso dei vari locali e saranno tutti in tecnologia a LED che oramai ha raggiunto caratteristiche elevate di adattamento in colore e intensità, garantendo inoltre il risparmio energetico rispetto alle tradizionali sorgenti luminose.

4.8.4 Impianto di illuminazione di emergenza (illuminazione di sicurezza)

Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere in grado di garantire un livello di illuminazione ad 1m di altezza lungo le vie di fuga di almeno 5lux, con autonomia di 1h e ricarica in 12h. L'impianto dovrà essere gestito e controllato con un sistema centralizzato per rispondere alle prescrizioni della norma UNI 11222. In particolare i corpi illuminanti di emergenza, di tipo autoalimentato ed indirizzabili, saranno monitorati da una centralina attraverso un collegamento bus.

4.8.5 Installazione dei corpi illuminanti

Le installazioni dei corpi illuminanti rispetteranno, possibilmente, l'uniformità di distribuzione; per cui sono da preferire soluzioni che, in relazione ai locali, rispettino la simmetria.

Gli apparecchi per l'illuminazione generale devono essere installati ad una altezza non inferiore a 2,4 m sul pavimento, e avranno grado di protezione adatto all'ambiente di installazione; devono essere protette contro gli urti nel caso l'altezza di installazione fosse minore di 2,4m.

Gli apparecchi illuminanti da installare nei diversi ambienti, devono essere realizzati per una temperatura ambiente di 30°C. Tali apparecchi devono essere omologati come adatti al montaggio su superfici normalmente incombustibili.

Tutti gli apparecchi devono essere forniti dalla casa costruttrice completamente cablati e predisposti per l'allacciamento elettrico a tensione 220 V c.a. f = 50Hz con relativo pressacavo a protezione del conduttore di alimentazione.



4.9 IMPIANTO DI MONITORAGGIO CONSUMI ELETTRICI

4.9.1 Generalità

Per il fabbricato doganale è prevista la posa di un sistema per il rilevamento dei consumi energetici, i centri di consumo per il fabbricato doganale sono i seguenti:

- Generale media tensione – da misuratore con uscita modbus su protezione generale
- Gruppo frigo - utenza trifase misuratore tipo Schneider electric mod. iEM3255
- Caldaie centrala termica – utenza trifase misuratore tipo Schneider electric mod. iEM3255
- **Montante A**
 - Piano seminterrato – n.5 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2155
 - Piano rialzato – n.8 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2155
 - Piano primo – n.8 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2150
 - Piano secondo – n.8 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2155
 - Piano terzo – n.8 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2150
- **Montante B**
 - Piano seminterrato – n.5 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2155
 - Piano rialzato – n.8 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2155
 - Piano primo – n.8 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2155
 - Piano secondo – n.8 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2155
 - Piano terzo – n.8 uffici utenze monofase misuratore tipo schneider electric mod. iEM2155

Tutti i misuratori saranno da installare nella zona quadri elettrici della rispettiva zona di asservimento. I misuratori dovranno essere dotati di display per permettere la visualizzazione dei consumi direttamente in loco, inoltre dovranno essere tutti collegati attraverso bus e attraverso protocollo modbus sarà possibile supervisionare i consumi in remoto.

Per il fabbricato tecnologico è prevista la posa di un sistema per il rilevamento dei consumi energetici, i centri di consumo per il fabbricato doganale sono i seguenti:

- Generale media tensione – da misuratore con uscita modbus su protezione generale

Il cavo bus sarà da collegare un energy server (uno per ciascun fabbricato) con possibilità di remotizzazione dei dati tramite modem GPRS, tramite apposita scheda SIM tipo M2M (machine to machine).

La rilevazione sarà effettuata su postazione PC di nuova fornitura installata nel locale control room del palazzo uffici SITO direttamente dal web server dell'energy server installato.

4.9.2 Dispositivi

4.9.3 Misuratore monofase a inserzione diretta

Per la misurazione dei consumi elettrici delle utenze monofase (aree uffici dal piano seminterrato al piano terzo) è prevista la posa di misuratori ad inserzione diretta tipo schneider electric mod. iEM2155 certificato MID



- Numero di poli 1P + N
- Tipo di misura Potenza attiva e reattiva Energia attiva e reattiva Tensione Corrente
- Applicazione Misura parziale
- Classe di precisione
- Energia attiva : classe 1 conforme a IEC 62053-21
- Energia reattiva : classe 2 conforme a IEC 62053-23
- Tipo di ingresso analogico Inserzione diretta
- Corrente nominale [In] 63 A
- Tensione nominale 230 V +/- 20%
- Frequenza di rete 60 Hz 50 Hz
- Campo di misura della frequenza: 45...65 Hz
- Tipo tecnologia Elettronico: 2
- Tipo display: LCD

- Tasso di campionamento 32: campioni/ciclo
- Misura di corrente 0...63 A
- Cifre visualizzate 8 Valore max misurato 999999,99 kWh
- Informazione visualizzata 1 tariff
- Protocollo porta comunicazione Modbus RTU 3 wires, : 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2 and 38.4 kbauds, even/odd or none, insulation: 4000 V
- Protocollo porta di comunicazione RS485 (morsetti a vite)
- Segnalazione locale LED (rosso) : controllo accuratezza 1...1000 p/kWh
- Norme di riferimento IEC 62052-11 IEC 62053-21 IEC 62052-31 IEC 62053-23
- Certificazioni prodotto CE
- Codice compatibilità IEM2150
- Ambiente Grado di protezione IP IP20 conforme a IEC 60529
- Categoria di sovratensione III

4.9.4 Misuratore trifase

Per la misurazione dei consumi elettrici delle utenze trifase (gruppo frigo, centrale termica) è prevista la posa di misuratori ad inserzione TA tipo schneider electric mod. iEM3255 certificato MID



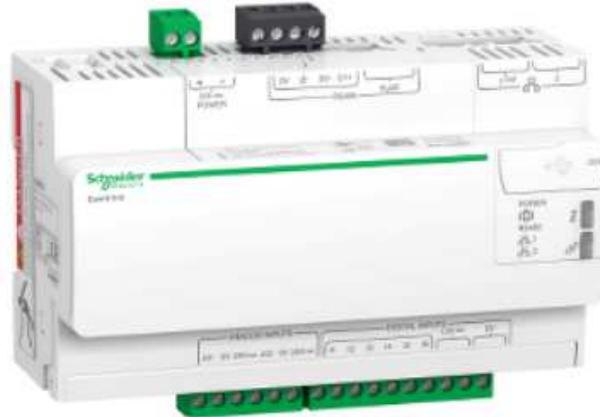
- Analisi power quality Fino alla 15° armonica
- Applicazione Monitoraggio dell'energia Multi-tariffa
- Tipo di misura Energia Potenza attiva e reattiva
- Distorsione armonica totale corrente THD (I)
- Distorsione armonica totale tensione THD (U)
- Tensione Corrente Frequenza Fattore di potenza Potenza apparente Tensione nominale di alimentazione [Us] 100...300 V CC 100...277 V CA (45...65 Hz) 2 173...480 V CA (45...65 Hz)
- Frequenza di rete 60 Hz 50 Hz



- Corrente nominale [In] 1 A 5 A
- Numero di poli 3P 1P + N 3P + N
- Potenza assorbita in VA 5 VA
- Tipo display LCD retroilluminato
- Risoluzione display 128 x 96 pixels
- Tasso di campionamento 32 campioni/ciclo Misura di corrente 0,02...1,2 A 0,05...6 A Tipo di ingresso analogico Corrente 0...5 A Corrente 0...1 A
- Tensione di misura 50...330 V CA 45...65 Hz diretto 50...330 V CA 45...65 Hz da fase a neutro 80...570 V CA 45...65 Hz diretto 80...570 V CA 45...65 Hz da fase a fase 570...999000 V AC 45...65 Hz with external VT
- Campo di misura della frequenza 45...65 Hz
- Numero di ingressi 0
- Precisione di misura 0.003 corrente (0,5...6 A) 0.005 corrente (0,1...1,2 A) 0.003 tensione (50...330 V) 0.003 tensione (80...570 V)
- Classe di precisione Classe 0.5S (energia attiva conforme a IEC 62053-22) Classe 2 (energia reattiva conforme a IEC 62053-23) Classe 1 (energia attiva conforme a IEC 62053-21) Class C (energia attiva conforme a EN 50470-3)
- Numero di uscite 0 Informazione visualizzata Tariffa 4
- Protocollo porta comunicazione Modbus : 9,6...38,4 kbauds, Protocollo porta di comunicazione RS485 Registrazione dati Indicazione dell'ora 5 allarmi Min/Max dei valori istantanei
- Modalità di montaggio Aggancio Supporto di montaggio Guida DIN
- Norme di riferimento UL 61010-1 IEC 62052-11 CEI EN 50470-3 EN 61010-1 IEC 61557-12 EN 61557-12 CEI EN 50470-1 Certificazioni prodotto CULus conforme a UL 61010-1 UL CE conforme a EN 61010-1
- scarica elettrostatica classe livello 4, conforme a IEC 61000-4-2
- disturbi RF condotti classe livello 3, conforme a IEC 61000-4-6
- Prova di immunità ai transitori veloci / burst classe livello 4, conforme a IEC 61000-4-4
- suscettività ai campi elettromagnetici classe livello 3, conforme a IEC 61000-4-3
- test immunità onde d'urto 1,2/50 μ s classe livello 4, conforme a IEC 61000-4-5 3
- campo magnetico alla frequenza di rete (0,5 mT), conforme a IEC 61000-4-8
- Categoria di sovratensione III Grado di protezione IP IP20 (corpo) conforme a IEC 60529 IP40 (pannello frontale) conforme a IEC 60529 Umidità relativa 5...95% 50 °C Grado di inquinamento 2 Temperatura ambiente di funzionamento -25...55°C Temperatura di stoccaggio -40...85°C Altitudine di funzionamento 0...3000 m

4.9.5 Energy server

Per la centralizzazione delle misure di consumo energetico è prevista la posa di un energy server con funzione web server tipo schneider electric mod. Com'X510



- Tensione nominale di alimentazione Main supply : 24 V - DC
- Potenza assorbita in W ≤ 26 W 24 V ≤ 15 W via PoE
- Tipo rete di comunicazione 1 RJ45 : RS485, Modbus seriale Morsettiera : RS485, Modbus seriale 1 RJ45 : Ethernet, PoE 15W (Power over Ethernet) 1 RJ45 : Ethernet, DHCP Numero di ingressi 6 digitale 2 analogico Corrente ingresso digitale 60 mAa 12 V CC Alimentazione del sensore 24 V CC, 50 mA Tipo ingresso analogico 4...20 mA Pt 100 0...10 V Pt 1000
- Numero di uscite 0 Gateway di comunicazione Da Ethernet TCP/IP a Modbus Capacità memoria 128 MB RAM 256 MB flash 4 GB SDRAM
- Modalità di montaggio Aggancio Supporto per montaggio Guida DIN 35 mm Certificazioni prodotto CUL CE UL C-Tick
- Norme di riferimento UL 508 EN 61010-1 2 UL 60950 EN 60950
- Prodotto per applicazioni specifiche Energy management systems
- Servizi web WEB Server
- Segnalazione locale LED: per alimentazione LED: per stato (GPRS) LED: per comunicazione (Modbus) LED: per comunicazione (Ethernet) LED: per comunicazione (WiFi) LED: per I/O Codice compatibilità ComX 200 Ambiente Umidità relativa 5...95% a 55 °C senza condensa
- Grado di protezione IP Lato frontale : IP40 Blocco terminale : IP20
- Temperatura ambiente di funzionamento -25...70°C Temperatura di stoccaggio -40...85°C
- Grado di inquinamento 3
- Altitudine di funzionamento 2000 m

4.9.6 Modulo espansione

Per avere la possibilità di collegare un numero maggiore di misuratori con collegamento MODBUS di è prevista la posa di un modulo di espansione tipo schneider electric mod. EGX150



- Applicazione Gateway
- Tensione nominale di alimentazione [Us] 19.2...26.4 V 500 mA, DC Alimentazione Alimentatore PoE IEEE 802.3af Numero di fibre supportate 2 Gateway di comunicazione Ethernet/Bus di campo
- Caratteristiche tecniche Assorbimento di corrente 24 V DC via external supply : 130 mA at 20 °C 48 V DC via PoE : 65 mA at 20 °C
- Potenza assorbita in W <= 15 W via PoE
- Tipo rete di comunicazione
 - Ethernet Modbus TCP/IP daisy chain (Ethernet) , 10/100 Mbit/s
 - PoE 15W (Power over Ethernet) (Ethernet) , 10/100 Mbit/s
 - FTP (Ethernet) , 10/100 Mbit/s
 - HTTP (Ethernet) , 10/100 Mbit/s
 - SNMP (Ethernet) , 10/100 Mbit/s
 - Modbus TCP/IP (Ethernet) , 10/100 Mbit/s
 - Modbus RTU, JBUS, PowerLogic (SY/MAX) (RS232) , 2400, 4800, 9600, 19200 o 38400 bauds
 - Modbus ASCII (RS232) , 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 56000 o 57600 bauds Slave
 - Modbus seriale (RS232) , 2400, 4800, 9600, 19200 o 38400 bauds
 - Modbus RTU, JBUS, PowerLogic (SY/MAX) (RS485) , 2400, 4800, 9600, 19200 o 38400 bauds
 - Modbus ASCII (RS485) , 2400, 4800, 9600, 19200 o 38400 bauds Slave
 - Modbus seriale (RS485) , 2400, 4800, 9600, 19200 o 38400 bauds
- Parità Pari/Dispari o nessuna
- Protocollo porta comunicazione
 - Ethernet Modbus TCP/IP daisy chain insulation: 6 kV
 - Modbus TCP/IP insulation: 6 kV Modbus RTU, JBUS, PowerLogic (SY/MAX) master 2 or 4 wires, insulation: 2.5 kV
 - Modbus ASCII master 2 or 4 wires, insulation: 2.5 kV
 - Modbus RTU and ASCII slave 2 or 4 wires, insulation: 2.5 kV
- Protocollo porta di comunicazione Ethernet RJ45 RS232 RJ45 RS485 RJ45

- Supporto per montaggio Guida DIN 35 mm

4.9.7 Modem GPRS

Per permettere la comunicazione dei dati dei consumi energetici dal web server alla postazione centralizzata presso la control room nella palazzina uffici sito S.p.A. è prevista la posa di un modem GPRS ottimizzato per le comunicazione M2M (machine to machine) tipo Multitech multiconnect rCell 100 Series mod. MTR-H5



- Performance HSPA+
- Frequency Band (MHz):
 - 3G: WCDMA/HSDPA/ HSUPA 800/850/900/ AWS1700/1900/2100
 - 2G: GSM/GPRS/EDGE 850/900/1800/1900
- Voltage 7V to 32VDC
- Packet Data:
 - Up to 21.0 Mbps downlink
 - Up to 5.76 Mbps uplink