



U
n
i
v
e
r
s
i
t
à

d
e
g
l
i

s
t
u
d
i

d
i

F
e
r
r
a
r
a



COSTRUIAMO INSIEME IL FUTURO

OGGETTO

Realizzazione di un Tecnopolo per attività di ricerca industriale nell'ambito della Rete Alta Tecnologia-Asse I Attività I.1.1 del POR FESR 2007-2013 Intervento infrastrutturale FE06 -Laboratorio Terra&Acqua Tech.

PROPRIETA'

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA
Via Savonarola 9-11 - 44121 Ferrara

DATA

DESCRIZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

AGG.

ELABORATI

Capitolato speciale di appalto parte tecnica - impianti elettrici e meccanici

PROGETTISTI

Progetto
architettonico

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA
UFFICIO LL.PP.
Geom. Simone Tracchi
Ing. maria Elena Ghedini
Geom. Roberto Rossi

Progetto
impiantistico

Ing. Beltrami Stefano
C.so Isonzo, 107/E - FERRARA

Adeguamento
post-
risoluzione

-

Supporto
Scientifico

-

Responsabile
del
Procedimento

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA
Ripartizione Servizio Tecnico
via Savonarola 9-11 - 44121 Ferrara

Ing. GIUSEPPE GALVAN

ELABORATO

I/CSP

PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO TERMOMECCANICO, FOTOVOLTAICO, IDRICO SANITARIO E FOGNATURE 4

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	4
Art.1 - DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO	4
Art.2 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI	4
Art.3 - ELENCO DEGLI ELABORATI	5

1. IMPIANTI TECNOLOGICI TERMOMECCANICI 6

Art.4 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	6
Art.5 - NORMATIVA VIGENTE E RELATIVI ONERI A CARICO DELLA DITTA	6
Art.6 - DISEGNI DI MONTAGGIO E D'OFFICINA - DOCUMENTAZIONE FINALE	7
Art.7 - OPERE E ASSISTENZE MURARIE	8

PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI	8
Art.8 - BUONE REGOLE DELL'ARTE	8
Art.9 - CORRISPONDENZA PROGETTO - ESECUZIONE	8

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDO	9
Art.10 - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	9
Art.11 - SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI	9
Art.12 - PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI	9
Art.13 - PROVA A CALDO DELLE TUBAZIONI	9
Art.14 - VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE	9
Art.15 - VISITE E MODALITÀ' DI COLLAUDO	9
Art.16 - RESPONSABILITÀ' DELLA DITTA SUGLI IMPIANTI	9
Art.17 - SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI	10

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO A VOLUME DI REFRIGERANTE VARIABILE CON SISTEMA TIPO VRV.....	11
Art.18 - IMPIANTO VRV	11

CONDUTTURE	14
Art.19 - TUBAZIONI E RACCORDI	14
Art.20 - SUPPORTI ED ANCORAGGI	16
Art.21 - GIUNTI DI DILATAZIONE	17
Art.22 - INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE	17
Art.23 - PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI	17
Art.24 - PROVA DELLE CONDUTTURE	17

ISOLAMENTI TERMICI.....	18
Art.25 - PREMESSA	18
Art.26 - ISOLAMENTO TUBAZIONI	18
Art.27 - ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI	19
Art.28 - ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ETC.	19
Art.29 - TUBAZIONI	19

VALVOLAME	20
Art.30 - PRESCRIZIONI GENERALI	20
Art.31 - VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE	20

Art.32 - VALVOLE DI RITEGNO	21
Art.33 - VALVOLE DI TARATURA	21
APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE	21
Art.34 - REGOLAZIONE IMPIANTO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO	21
Art.35 - MESSA A PUNTO DELLA REGOLAZIONE	22
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	22
Art.36 - MISURAZIONE E VALUTAZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	22
Art.37 - VALUTAZIONE DI LAVORAZIONI IN GENERE	24
<u>2 IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALE</u>	<u>24</u>
Art.38 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO	24
Art.39 - DESCRIZIONE PROGETTO	26
ASPETTI GENERALI	27
Art.40 - BUONE REGOLE DELL'ARTE E CORRISPONDENZA PROGETTO ESECUZIONE	27
Art.41 - SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI	27
Art.42 - CONTABILIZZAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE – LAVORI A MISURA.	28
Art.43 - OPERE INCLUSE NELLA FORNITURA E ONERI DELL'INSTALLATORE	28
Art.44 - VERIFICHE PROVE PRELIMINARI	30
Art.45 - VERIFICHE E MONTAGGIO APPARECCHIATURE	31
Art.46 - VERIFICA FINALE DI FUNZIONAMENTO	31
Art.47 - DISEGNI DEFINITIVI, MATERIALE ILLUSTRATIVO, DICHIARAZIONI E DENUNCIE	31
ASPETTI GENERALI CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	33
Art.48 - QUADRI ELETTRICI DI SMISTAMENTO E DI ZONA IN BASSA TENSIONE	33
Art.49 - CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE E ALIMENTAZIONE	36
Art.50 - CANALIZZAZIONI	39
Art.51 - CASSETTE DI DERIVAZIONE	43
Art.52 - APPARECCHI DI UTILIZZO E COMANDO	44
Art.53 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA	47
Art.54 - COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI, IMPIANTO DI TERRA	50
Art.55 - IMPIANTI SPECIALI	51
Art.56 - IMPIANTO DOMOTICO KNX	53
Art.57 - PIANO DI SICUREZZA	53
Art.58 - ELENCO MARCHE DI RIFERIMENTO	54
Art.59 - SMALTIMENTO RIFIUTI	54
<u>3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E FOGNATURE</u>	<u>54</u>
Art.60 - PRESCRIZIONI GENERALI - PROVE	54
Art.61 - ACQUE E LEGANTI IDRAULICI	55
Art.62 - SABBIA - GHIAIA - PIETRISCO – INERTI PER CALCESTRUZZO	55
Art.63 - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIA - SABBIA – ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI	55
Art.64 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI	55
Art.65 - SEGNALETICA	56
Art.66 - TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE	56
Art.67 - TUBI IN PVC PER CONDOTTE	57
Art.68 - TUBAZIONI IN PEAD (POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ)	57
Art.69 - TUBAZIONI PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO ARMATO	57
Art.70 - TUBAZIONI IN GRES	58
- MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	58
Art.71 - TRACCIAMENTI	58
Art.72 - DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE -PROROGHE	59

Art.73 - CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE – SGOMBERI E RIPRISTINI	59
Art.74 - SCAVI	60
Art.75 - SCAVI DI SBANCAMENTO	60
Art.76 - ESECUZIONE SCAVI PER POSA TUBAZIONI	60
Art.77 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E RISTRETTA E TOC	60
Art.78 - RINTERRI	61
Art.79 - MALTE CEMENTIZIE	61
Art.80 - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO	62
Art.81 - POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI	63
Art.82 - CAMERETTE	64
Art.83 - MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	64
Art.84 - GIUNZIONE DEI CAVI	65
Art.85 - ORDINE DA TENERSI NELL' ANDAMENTO DEI LAVORI	65

PRESCRIZIONI SUI MATERIALI E SULLE MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI POSA DELLA RETE IDRICA 65

Art.86 - MATERIALE IDRAULICO	65
Art.87 - MATERIALE EDILE	67

PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO TERMOMECCANICO, FOTOVOLTAICO, IDRICO SANITARIO E FOGNATURE

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art.1 - DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO

L'oggetto dell'appalto, di cui alle presenti prescrizioni tecniche, consiste nella realizzazione degli impianti termomeccanici, idraulico-sanitario e condizionamento per la realizzazione di un tecnopolo di ricerca industriale ed il trasferimento tecnologico, in Piazzale Chiappini a Malborghetto di Ferrara.

Si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento/raffrescamento del tipo VRV con sistema modulare ad espansione diretta di gas refrigerante, costituito da n. 11 unità terminali, a servizio dei locali da condizionare, alimentate da n.1 motocondensante esterna con condensatore raffreddato ad aria.

Per l'acqua calda sanitaria è previsto fornitura e posa in opera di pompa di calore

E' previsto inoltre un adeguato numero di servizi igienici così come meglio evidenziato negli elaborati grafici.

Tutti i materiali rispettano il Decreto del Ministero dell'Interno 10.03.2005: classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio. Pubblicato su GU n.73 del 30.03.2005

Art.2 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI

L'Impresa appaltatrice dovrà usare tutte le cautele e assicurazioni possibili nell'eseguire opere di scavo per allacciamento idrico e posa nuova fognatura o di altre lavorazioni che possano interferire o arrecare danno ai servizi sotterranei e/o aerei delle reti tecnologiche, quali:

Telecom e Telefoni di Stato
Condotte idriche e fognature
Rete distribuzione gas
Energia elettrica (ENEL alta e media tensione)
Pubblica illuminazione

Pertanto, l'Impresa dovrà preventivamente rivolgersi ai diversi enti erogatori di servizi, affinché questi segnalino (ubicazione e profondità) all'interno dell'area di cantiere, il passaggio e la posizione esatta delle condotte, cavi e servizi presenti, affinché si possano eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare qualsiasi tipo di danno ai servizi stessi.

Nel caso in cui le reti presenti nell'ambito del cantiere debbano essere spostate o rimosse sarà cura dell'Impresa concordare le varie fasi di intervento con i tecnici preposti, rimanendo a carico dell'Ente Appaltante i soli oneri economici derivanti dai lavori stessi.

Non verranno concesse all'Impresa sospensioni o proroghe a causa degli eventuali lavori di spostamento delle reti, per i quali l'Impresa e' tenuta al coordinamento con le maestranze esterne incaricate di tali lavori.

Qualora nonostante la cautele usate si dovessero manifestare danni alle condotte, cavi o altri servizi, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere

danneggiate ed alla Direzione dei lavori.

In caso di eventuali danneggiamenti prodotti ai servizi, sopra indicati, l'Amministrazione appaltante rimarrà comunque sollevata da ogni risarcimento danni e da ogni responsabilità sia civile che penale che ne consegue.

Rimane ben fissato che anche nei confronti di proprietari di opere, di qualsiasi genere e tipo, danneggiate durante l'esecuzione dei lavori, l'unica responsabile resta l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione appaltante, da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Art.3 - ELENCO DEGLI ELABORATI

Codice elaborato	Titolo elaborato	scala
I/01	Schema Impianto di riscaldamento/raffrescamento	
I/02	Schema funzionale impianto riscaldamento/raffrescamento	
I/03	Rete scarico WC, scarichi condensa, scarichi lavaggi laboratori, condotta allaccio fognatura	
I/04	Impianto idrico	
I/05	Schema Unifilare Impianti Idrico, Scarico W.C. scarichi condensa, ventilazioni	
I/06	Gas tecnici	
I/07	Planimetria impianti illuminazione, quadri elettri e affini	
I/08	Planimetria impianti elettrici e affini	
I/09	Raccolta schemi quadri elettrici	
I/10	Particolari costruttivi impianti elettrici e affini	
I/Re01	Relazione tecnica impianti elettrici	
I/Re02	Relazione di calcolo della rete di bassa tensione B.T	
I/Re03	Relazione di calcolo di protezione contro i fulmini	
I/RS	Relazione Specialistica e Calcoli Esecutivi degli impianti di raffrescamento/riscaldamento, idrico e fognature	
I/CSP	Capitolato speciale di appalto parte tecnica - impianti elettrici e meccanici	

1. IMPIANTI TECNOLOGICI TERMOMECCANICI

Art.4 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Qualora la S.A. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo insindacabile giudizio, li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Art.5 - NORMATIVA VIGENTE E RELATIVI ONERI A CARICO DELLA DITTA

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti, e precisamente:

- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici Legge n° 10 del 9/01/91 e successivi aggiornamenti;
- Legge n.615 (antismog) e relativo regolamento di esecuzione;
- Normative del ministero dell'interno sulla sicurezza e sulla prevenzione degli incendi D.M. 12/04/1996 ecc;
- Disposizioni del competente Comando dei Vigili del Fuoco;
- Norme CEI per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme UNI-CIG.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni delle norme vigenti e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla S.A.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni delle Leggi, con particolare riferimento al contenimento dei consumi energetici. Tale rispondenza dovrà essere documentata di certificati di accertamento di laboratorio, documentanti conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco, che la Ditta dovrà fornire alla S.A.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione I.S.P.E.S.L. dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'I.S.P.E.S.L.

La ditta dovrà consegnare alla S.A. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Tutti i componenti elettrici dovranno essere di norma provvisti del Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) o di altro marchio equipollente.

Tutte le documentazioni di cui sopra, o comunque utili per l'istruzione delle pratiche per l'ottenimento dei relativi certificati di collaudo, dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla S.A. prima dell'ultimazione dei lavori.

E' a carico della Ditta l'espletamento di tutte le pratiche per l'ottenimento dei collaudi di legge delle diverse parti impiantistiche.

Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate bene in tempo, prima dell'ultimazione dei lavori.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti collaudi, o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative vigenti, saranno completamente a carico della Ditta, che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

E' a carico della Ditta altresì la fornitura alla S.A. di tutti gli elementi tecnici e documentazioni diverse, ritenuti necessari dalla S.A. medesima.

Art.6 - DISEGNI DI MONTAGGIO E D'OFFICINA - DOCUMENTAZIONE FINALE

Dovranno essere forniti alla S.A. prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature (accettate preventivamente dalla S.A.) che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti nelle strutture edili, etc., in modo da poter predisporre in tempo sufficiente tali opere per il completamento.

Si riterrà la Ditta impiantistica, responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire ritardi o maggiorazioni di costo imputabili a quanto sopra.

Il più presto possibile o comunque subito dopo l'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) consegnare alla S.A. tutte le documentazioni delle parti impiantistiche, riunite in una raccolta;
- 2) consegnare alla S.A. i certificati di collaudo, da parte degli enti preposti delle parti impiantistiche;
- 3) redigere e consegnare alla S.A. gli aggiornamenti dei disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi;
- 4) fornire alla S.A. una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di un anno.

La S.A. non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo prefissato, di imporre alla Ditta di avviare gli impianti, rimanendo però essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnate la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Art.7 - OPERE E ASSISTENZE MURARIE

L'importo contrattuale determinato dai prezzi unitari e prezzi complessivi offerti, è comprensivo:

a) delle opere e le assistenze murarie quali i fissaggi di graffe, staffe, supporti, mensole, apparecchi di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti.

Sono altresì comprese la formazione di tracce, nicchie e fori, la chiusura dei cavedi predisposti per il passaggio di tubazioni e canali, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la finitura delle murature e strutture interessate;

b) dei ponteggi e quanto altro necessario all'accesso ai tetti per la realizzazione dell'impianto. La posa dei pannelli non dovrà danneggiare l'integrità del tetto e l'impermeabilizzazione della copertura. Le staffe dovranno essere ancorate con tasselli adeguati e l'impermeabilizzazione dovrà essere ripristinata con mezzi adeguati in accordo con la D.L.. La copertura dovrà essere eseguita a regola d'arte.

PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI

Art.8 - BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni da presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfianto di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità etc.); e così via.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

Art.9 - CORRISPONDENZA PROGETTO - ESECUZIONE

Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto: la Ditta, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L. e/o S.A..

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è in facoltà della D.L./S.A. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDO

Art.10 - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento delle distribuzioni con relativa taratura, la programmazione e messa a punto dei sistemi di regolazione automatica, il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste, etc.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Ditta e verbalizzate. I risultati delle prove saranno riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

Art.11 - SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nel capitolo "condutture".

Art.12 - PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione non inferiore a 1.5 volte superiore a quella di esercizio, e mantenendola per almeno 24 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Art.13 - PROVA A CALDO DELLE TUBAZIONI

Non appena possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o del gas refrigerante, ad una temperatura almeno pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di verificare che non vi siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e l'efficienza dei sistemi di espansione.

Art.14 - VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto.

Art.15 - VISITE E MODALITÀ' DI COLLAUDO

Per le operazioni di collaudo valgono le prescrizioni delle Norme UNI, relative ad ogni singola tipologia di impianto.

Art.16 - RESPONSABILITÀ' DELLA DITTA SUGLI IMPIANTI

La Ditta, con la firma del contratto, si assume la piena ed incondizionata responsabilità per tutti i materiali a piè d'opera ed in opera fino alla consegna finale alla S.A. (o alla

consegna parziale anticipata, per quegli impianti o parte di essi eventualmente oggetto di consegna parziale anticipata).

L'Amministrazione e la D.L. non risponderanno in alcun modo di furti, danneggiamenti o manomissioni a macchinari, materiali a piè d'opera o in opera o altro, che dovessero verificarsi in cantiere durante il corso dei lavori, fino alla consegna delle opere oggetto dell'Appalto alla S.A.

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire per tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, per un periodo di anni 1 (uno) decorrente dalla data della consegna ufficiale degli impianti alla S.A..

Fino al termine di tale periodo, la Ditta assuntrice deve riparare tempestivamente, a sue spese, i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio della S.A., non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale della S.A. stessa che ne fa uso.

Con la firma del contratto la Ditta riconosce essere a proprio carico anche il risarcimento alla S.A. di tutti i danni, sia diretti sia indiretti, che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali degli impianti fino alla fine del periodo di garanzia sopra definito.

Per quanto non contemplato nel presente Capitolato, si farà riferimento alle normative e/o consuetudini vigenti ed alle disposizioni del Codice Civile.

Art.17 - SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

Subito dopo la consegna dei lavori, la Ditta sarà convocata dalla D.L. per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e di componenti da impiegare, con riferimento alle descrizioni riportate nei diversi elaborati di gara.

Qualora le marche o i tipi proposti dalla Ditta non fossero accettati, la scelta potrà essere estesa ad altre marche o tipi, senza che la Ditta possa sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo per il fatto che la scelta sia caduta su una certa marca piuttosto che su un'altra.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati. Successivamente, la Ditta dovrà presentare i disegni di officina e di montaggio delle principali apparecchiature, con gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici ed idraulici.

La Ditta dovrà pure presentare i disegni quotati delle eventuali opere murarie necessarie. Inoltre tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla D.L./S.A., che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L./S.A.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità della Ditta sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

Inoltre la D.L. si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la prevista approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già provati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non corrispondono appieno alle pattuizioni contrattuali.

La D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico della Ditta (compresi anche smontaggio e rimontaggio).

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO A VOLUME DI REFRIGERANTE VARIABILE CON SISTEMA TIPO VRV.

Art.18 - IMPIANTO VRV

Il sistema di riscaldamento/raffrescamento del tipo VRV, installato nel nuovo tecnopolo, è un sistema modulare ad espansione diretta di gas refrigerante, costituito da n. 11 unità interne, a servizio dei locali da condizionare, alimentate da n.1 motocondensante esterna con condensatore raffreddato ad aria.

Ogni sistema è modulare nel senso che può lavorare in combinazione con altri gruppi dello stesso tipo, indipendenti tra loro dal punto di vista frigorifero ma, controllati da un unico circuito elettrico, ed in grado di raggiungere la potenzialità desiderata.

Il sistema si compone in via schematica di:

N.1 unità esterna a pompa di calore dotata di compressori e ventilatori inverter con le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenza nominale in raffrescamento 33,5 kW.

Potenza assorbita in raffrescamento 8,98 kW.

Potenza nominale in riscaldamento 37,5 kW.

Potenza assorbita in riscaldamento 9,1 kW.,

Unità interne collegabili 26.

Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz

Campo di funzionamento: in raffreddamento da -5°C a 43°C, in riscaldamento da -20°C a 15.5° C.

N. 10 unità interne modello a pavimento per installazione a vista, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Resa frigorifera nominale 2,2-4,5 kW.

Resa termica nominale 2,5-5 kW.

Pressione sonora 35/32 dBA.

Alimentazione: 220-240 V, monofase, 50 Hz

N. 1 unità interna modello a soffitto per installazione a vista, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Resa frigorifera nominale 2,8 kW.

Resa termica nominale 3,2 kW.

Pressione sonora 36/29 dBA.

Alimentazione: 220-240 V, monofase, 50 Hz

Ciascuna unità terminale, sebbene collegata allo stesso circuito frigorifero, è indipendente da tutte le altre sia per funzionamento che per regolazione.

Nei sistemi a pompa di calore, ciascuna unità terminale può gestire condizioni diverse rimanendo nell'ambito dello stesso ciclo (riscaldamento/raffreddamento). La definizione del ciclo di funzionamento avviene sulla motocondensante ed interessa l'intero sistema.

Le unità VRV IV a Pompa di Calore sono dotate della funzione di carica automatica di refrigerante, che consente di introdurre automaticamente la quantità di refrigerante corretta nel sistema, agendo direttamente sulla scheda elettronica dell'unità esterna.

A completamento della funzione di carica automatica, le unità VRV IV sono dotate anche della funzione di verifica automatica del contenuto di refrigerante. Questa funzione consente di verificare che il contenuto totale di refrigerante all'interno del sistema sia identico al contenuto di refrigerante al primo avviamento, tramite un pulsante sulla scheda elettronica.

Ciò risulta particolarmente agevole in considerazione del Regolamento (CE) n° 842-2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea, in vigore in Italia dal 04/07/2007, che prevede l'ispezione periodica (2 volte l'anno) dei sistemi di condizionamento e a pompa di calore allo scopo di garantire l'assenza di fughe di refrigerante dai sistemi stessi.

Oltre al controllo di ciascuna unità interna tramite comando locale, è possibile avere il controllo completo del funzionamento dell'impianto da postazione remota.

Le precauzioni da tenere per una corretta installazione sono:

- Rispettare sempre le lunghezze caratteristiche del sistema:
165 m di distanza massima tra l'unità esterna e l'unità interna più lontana
1000 m di sviluppo totale di tubazione (contando solo la tubazione del liquido o del gas).
40 m di distanza massima tra prima derivazione (giunto o collettore) e unità interna più distante .
- Rispettare il dislivello massimo tra unità esterna e unità interne di 90 m (superiore a 50 m contattare Daikin)
- I collettori di collegamento devono essere installati in modo orizzontale (come da specifiche Daikin) ed in posti ispezionabili.
- I giunti vanno posizionati in modo verticale o orizzontale (con un angolo massimo di 30°) ed in posti ispezionabili.
- I giunti di collegamento tra i moduli vanno installati in modo orizzontale (con un angolo massimo di 15°). È necessario lasciare un tratto rettilineo di tubazione di almeno 0,5 m all'ingressi del giunto.
- Utilizzare esclusivamente dei tubi di rame isolati termicamente, con i diametri previsti dal progetto e del tipo adatto per impianti frigoriferi (diametri diversi variano la velocità del gas e la capacità di recupero dell'olio). Le tubazioni vanno isolate separatamente.
- Le saldature vanno eseguite a "forte" con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto, operazione che consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori. Per l'immissione dell'azoto occorre usare un riduttore di pressione collegato alla bombola, aperto leggermente, farà passare una quantità minima in modo da saturare la tubazione, senza però impedirne la saldatura.
- Non lasciare tratti di tubazioni ciechi nell'attesa di collegare altri apparecchi interni (queste tubazioni si riempiranno di refrigerante e di olio, che vengono sottratti al circuito).
- Lasciare le connessioni (saldature) scoperte in modo da poterle controllare successivamente.
- Controllare minuziosamente i punti di collegamento, saldature e flange (la perdita di refrigerante scarica l'impianto facendogli perdere progressivamente d'efficienza).

- Eseguire le flange di collegamento alle sezioni interne non dimenticandosi di lubrificare l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone; con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore (una connessione oleata riduce del 70% la possibilità di perdita di refrigerante, causa principale di rottura di un condizionatore). Stringere i bocchettoni con cura, evitando di torcere le tubazioni.
- Una volta eseguito e chiuso il circuito, pressarlo SENZA APRIRE LE VALVOLE sino a 40 bar (R410a). L'operazione va eseguita in tre passi:
Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti
Se la pressione non scende, pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
Se la pressione non scende, pressare sino a 40 bar per R410a per almeno 24 ore.
- Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto, si riprende l'operazione di vuoto, che non ha un tempo fisso (se la pompa è in buone condizioni si può far girare per oltre 48 ore); maggiore è il periodo di messa in vuoto, minore è il rischio di danneggiamento del circuito frigorifero in futuro.
- Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche aggiuntive necessarie e annotarle sulle macchine esterne. Dopo aver eseguito la carica aggiuntiva è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in moto il sistema (se è stata data tensione alla sezione esterna almeno sei ore prima).

Le raccomandazioni per l'installazione linee elettriche sono:

- Nell'installazione si raccomanda di rispettare rigorosamente le indicazioni fornite dalla DAIKIN, di seguito indicate:
- Le linee di potenza delle motocondensanti devono essere trifasi dotate di neutro (R - S - T - N) per la tensione di 400V, per le macchine denominate RXYQ-P e RXYSQ_PAY (miniVRV, o monofasi per la tensione 230 V per le macchine denominate RXYSQ_PAV (miniVRV)
- Le linee di potenza delle sezioni interne devono essere monofasi per la tensione di 230V.
- Le linee di potenza sia delle motocondensanti sia delle sezioni interne devono essere complete di interruttore magnetotermico differenziale e di eventuali interruttori di sicurezza. Nei pressi della morsettiera di alimentazione della sezione esterna, dovrà essere installato un sezionatore di sicurezza come da normativa vigente.
- Le linee di potenza devono essere dimensionate secondo le potenze elettriche impegnate.
- Le motocondensanti e le sezioni interne devono essere collegate a reti di terra eseguite secondo le disposizioni vigenti.
- Le linee di segnale contraddistinte dai morsetti A - B - C (selezione caldo/freddo); F1 - F2 (controllo e comando); P1 - P2 (comandi); T1 - T2 (on/off forzato) devono: essere posate nella propria guaina o tubo in PVC separato e indipendente da altri; tali linee devono inoltre distare almeno 30 cm. da ogni linea di potenza sia 230V sia 400V di computer, radio, TV, telefoniche o altro.
- Avere preferibilmente colori dei conduttori diversi l'uno dagli altri per facilità di identificazione.
- Per le linee di segnale utilizzare cavi con guaina non schermati. La sezione del cavo deve essere compresa tra 0,75 e 1,25 mm².
- Usare solo cavi con guaina con l'esatto numero di conduttori richiesto. (Bipolari quando sono indicati due fili e tripolari quando sono indicati tre fili (MAI tripolari al posto dei bipolari con un conduttore non collegato, questo può provocare distorsioni nel segnale)
- Prima di dare tensione all'impianto accertarsi che i cavi di alimentazione siano collegati correttamente (dopo è troppo tardi).

- Ricordare che anche se solo una delle sezioni interne non è alimentata elettricamente, tutto il sistema non funziona (non installare eventuali sezionatori nei locali inaccessibili).

CONDUTTURE

Art.19 - TUBAZIONI E RACCORDI

A seconda di quanto prescritto negli elaboratori di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

(i) TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI 8863 e UNI 6363.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulici o meccanico) solo per i diametri inferiori a 30 mm, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso o giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Qualora richiesto (ad esempio per tubazioni di scarico) si useranno tubazioni c.s.d. catramate esternamente ed internamente.

La catramatura dovrà essere accuratamente ripresa anche all'interno nelle zone danneggiate dalle saldature.

(ii) TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Tubi senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 ed UNI 6363, zincati a bagno dopo la formatura.

Per i diametri minori si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con posta siliconica oppure con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i diametri maggiori si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate.

I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura-iutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

(iii) TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

AISI 304 (ASTMTP304) elettromuniti e calibrati, secondo norme ASTM269, solubilizzati in bianco e decapati. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

(iv) TUBAZIONI IN RAME RICOTTO

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B. Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature, esse saranno effettuate di testa con l'uso di raccordi a bicchiere, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Le curve saranno eseguite di norma con piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettanti a compressione, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, perché sia garantita la durata nel tempo della tenuta).

Se richiesto, il tubo in rame di diametro fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina in pvc.

(v) TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubo multistrato in verga o rotoli avente le seguenti caratteristiche:

- Struttura: strato esterno protettivo in materia sintetica PE-HD, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente, strato legante strato interno in materia sintetica PE-Xb;
- Impermeabile alla diffusione dell'ossigeno;
- Protetto contro i raggi ultravioletti;
- Ruvidità della superficie interna del tubo: 0,007 mm;
- Conduttività termica: 0,43 W/m K;
- Temperatura di esercizio dell'acqua: 0-70 °C;
- Temperatura massima dell'acqua: 95 °C (massimo 50 ore/anno);

- Pressione d'esercizio consentita; 10 bar;

Art.20 - SUPPORTI ED ANCORAGGI

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la Ditta dovrà redigere i disegni particolareggiati, comprendenti anche il sistema di ancoraggio alle strutture che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti in opera profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

In alternativa al sistema di cui sopra, utilizzando i rulli, le tubazioni potranno essere sospese ai profilati ad U con sistema a colonne di tipo prefabbricato.

In tal caso si adotteranno collari prefabbricati diversi per i diversi diametri delle tubazioni e per i diversi fluidi convogliati (caldi o refrigerati).

I collari saranno sospesi con gli opportuni sistemi di ancoraggio ai profilati od alle strutture del fabbricato e saranno completati con tutti gli accessori atti a garantire la dilatazione delle tubazioni e l'eliminazione dei punti tecnici tra il tubo e l'ambiente esterno.

Più in dettaglio, per le tubazioni installate all'esterno, al fine di evitare che il liquido all'interno possa ghiacciare, si utilizzeranno appositi gusci in schiuma poliuretana ricoperta da un foglio di alluminio, con funzione di barriera al vapore.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà emesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

Art.21 - GIUNTI DI DILATAZIONE

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e costruzioni dei tubi. Ove possibile tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso. I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare. Saranno invece con estremità flangiata per le tubazioni zincate. Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Art.22 - INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi o comunque da evitare la formazione di depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passino attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilazione e l'assestamento.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 30 mm, di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Art.23 - PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di tinta diversa.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d..

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

Art.24 - PROVA DELLE CONDUTTURE

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti le condutture dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, ad una pressione almeno 1.5 volte

superiore a quella nominale di esercizio, mantenuta per un periodo non inferiore alle 24 ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

ISOLAMENTI TERMICI

Art.25 - PREMESSA

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alle norme vigenti sul contenimento dei consumi energetici.

Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 50°C.

La D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o eseguiti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento a incollaggi, sigillature degli isolanti e rifiniture.

Art.26 - ISOLAMENTO TUBAZIONI

A seconda di quanto previsto negli altri elaborati di progetto, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

A) materassino di lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti, ed incollato su foglio di carta alluminata; la conduttività termica non sarà superiore a 0,036 kcal/mh°C; il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni ed avvolto poi con cartone ondulato e filo di ferro o rete zincata.

B) coppelle di lana di vetro autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, poste in opera avvolte con cartone ondulato o con film in carta alluminio.

C) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a cellule chiuse, con resistenza al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C; il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) il tutto previa accurata pulizia delle superfici; non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) né di nastro adesivo in neoprene; sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante; se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

D) Guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero espanso a cellule chiuse, autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto C; questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per tubazioni di piccolo diametro, poste sottotraccia nelle murature o pavimenti.

E) coppelle di polistirolo autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,032 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 20 kg/mc; le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le

giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice; il polistirolo dovrà essere di tipo estruso.

F) coppelle di poliuretano a cellule chiuse autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,025 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 30-32 kg/mc; le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte.

Art.27 - ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua fredda, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati talvolta, compensatori di dilatazione, filtri a Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con materiali espansi, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Art.28 - ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ETC.

L'isolamento e la sua finitura saranno analoghi a quelli usati per le tubazioni.

Art.29 - TUBAZIONI

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

A) plasticatura esterna in benda apprettata e cemento plastico liscio oppure gescol, completo di collarini alle testate in alluminio.

B) rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguente (tipo sitafol o isogenopak o simile); sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine); tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità; nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

C) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice; il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici; la giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti; i pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure ricoperti con elementi scatolati in lamierino, eventualmente realizzati a settori; anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture tipo B-C, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

VALVOLAME

Art.30 - PRESCRIZIONI GENERALI

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare un'apparecchiatura, per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato).

Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

Art.31 - VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

1) Valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra-attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.

2) Valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra; attacchi filettati PN 10.

3) Valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.

4) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10; eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.

5) Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.

6) Valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità), PN 10.

7) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati. PN 10.

8) Valvole a farfalla monoflangia, semilungo isoria, con corpo in ghisa sferoidale GGG 40, lente in ghisa sferoidale GGG 40 nikelata, anello di tenuta in EPDM, albero in acciaio inox AISI 420, attacchi PN 10 o PN 16.

Il comando sarà a leva fino a DN 100, con riduttore e volantino per diametri superiori.

Nel prezzo degli organi flangiati, si intendono comprese anche le controflange, eventualmente cieche, guarnizioni, dadi e bulloni con le forature corrispondenti alle pressioni nominali richieste.

Art.32 - VALVOLE DI RITEGNO

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- 1) Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma; attacchi filettati. PN 10.
- 2) Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4 - PN 10.
- 3) Valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra- piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori; attacchi da inserire tra flange PN 16.
- 4) Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox: La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

Art.33 - VALVOLE DI TARATURA

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole, dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo. Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto.

Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla Ditta e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà della Committente.

APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE

Art.34 - REGOLAZIONE IMPIANTO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

L'impianto è fornito di sistema di regolazione con pannello di controllo remoto per la gestione fino a 64 unità interne (setpoint, avvio/arresto, velocità ventilatore),

raggruppamento flessibile in zone, dispositivo arresto per emergenza incendio, selezione automatica raffrescamento-riscaldamento, impostazione limiti temperatura.

Ciascuna unità terminale, sebbene collegata allo stesso circuito frigorifero, è indipendente da tutte le altre sia per funzionamento che per regolazione. Ogni unità è dotata di comando a filo tipo BRC1E51A che permette commutazione, controllo velocità ventilazione, temperatura impostata, modalità operativa, reset segnale filtro con ispezione test/funzionamento.

Nei sistemi a pompa di calore, ciascuna unità terminale può gestire condizioni diverse rimanendo nell'ambito dello stesso ciclo (riscaldamento/raffreddamento). La definizione del ciclo di funzionamento avviene sulla motocondensante ed interessa l'intero sistema.

Art.35 - MESSA A PUNTO DELLA REGOLAZIONE

E' a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarli perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinati.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, possibilmente inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte al Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

N.B.: per la descrizione dettagliata dei sistemi e della logica della regolazione adottata, si rimanda alle apposite tavole e/o tabelle di progetto; si precisa che le indicazioni e gli schemi funzionali ivi riportati possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, dato che si tratta di schemi funzionali e non costruttivi; è ben chiaro che la Ditta, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art.36 - MISURAZIONE E VALUTAZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Il criterio di esecuzione delle misure è essenzialmente il seguente:

a - La contabilizzazione degli inverters è a corpo compresa nell'impianto pannello. Sono da intendersi inclusi gli oneri per fissaggio, staffe, programmazione, messa in servizio ed ogni altro onere accessorio al perfetto funzionamento.

b - Nella voce a corpo per impianto fotovoltaico di TIPO A e di TIPO B di cui all'elenco prezzi unitari, si intendono inclusi:

- quota parte delle sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;

- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari;
 - targhette e schemi sinottici.
 - fornitura e posa in opera nel quadro degli apparecchi di manovra con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL. La contabilizzazione dei quadri è a corpo.
- Nel caso si apportassero variazioni al progetto in appalto i criteri generali di misurazione, salvo prevedere voci a corpo, sono i seguenti:
- le macchine, i mobiletti, gli apparecchi sanitari (completi di rubinetteria e sifoname), bocchette (complete di serrande, controtelaio, etc.), vengono misurati a numero; - i canali dell'aria vengono misurati come descritto nella sezione "canalizzazioni per aria"; non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, supporti e sostegni, pezzi speciali: tali oneri si intendono compresi nel prezzo unitario in opera.
 - le tubazioni vengono misurate come descritto nella sezione "condutture"; non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiale di consumo, verniciatura antiruggine (per le tubazioni nere), raccorderia, pezzi speciali, supporti e sostegni, etc.; tali oneri si intendono compresi tutti nel prezzo unitario in opera.
 - Gli isolamenti vengono misurati a superficie o a metro lineare, secondo il tipo; la valutazione viene eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (cioè senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, etc.; tali oneri si intendono compresi tutti nel prezzo unitario in opera.

Le quantità delle tubazioni potranno essere espresse in metri, suddivisi per diametri, oppure in chilogrammi: nel secondo caso il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

In ogni caso (a meno che in altre sezioni del presente elaborato o in altri elaborati di progetto non sia esplicitamente detto di procedere con criteri diversi) si dovrà tenere conto nel prezzo unitario in opera per metro o per kg, di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali; - costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo dei supporti e degli ancoraggi (completi di verniciatura antiruggine);
- onere per scarti e sfridi.

Per la valutazione delle quantità di canalizzazioni, in fase sia di progetto che di contabilizzazione, vengono usati i criteri qui di seguito esposti.

Gli oneri per sfridi, supporti, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni sulla quantità: di essi si dovrà tenere conto esclusivamente nel prezzo unitario.

CANALI RETTANGOLARI METALLICI (MISURAZIONE IN KG)

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dei canali, considerata per ogni metro lineare, dalla somma delle lunghezze dei quattro lati, aumentata di 0,15 mq/metro lineare, per tenere conto delle ribordature longitudinali e sui giunti; tale superficie sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive.

Per i canali flangiati, si terrà conto delle flange aumentando i pesi del 10% per i canali con flangia ogni due metri, del 20% per quelli con flangia ogni metro.

Dei supporti, o di quanto altro non menzionato, le Ditte dovranno tenere conto esclusivamente nel prezzo unitario.

CANALI FLESSIBILI (MISURAZIONE IN METRI)

Vengono misurati a lunghezza , suddivisi per tipo di canale e per diametri.

Le voci sfridi, materiali di consumo, etc., vanno computate esclusivamente nel prezzo unitario.

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) sarà compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (completo di finitura esterna) sarà valutato a superficie, con riferimento alla norma UNI 6665-70.

Potranno essere valutate anche a lunghezza (suddivisa per i vari diametri) a seconda del tipo di materiale.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

Art.37 - VALUTAZIONE DI LAVORAZIONI IN GENERE

Per la valutazione e la misurazione di lavorazioni e forniture non espressamente riportate nel presente capitolato si farà riferimento a quanto previsto nelle relative voci di elenco.

2 IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALE

Art.38 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, ed avranno le seguenti caratteristiche generali:

- saranno di ottima qualità;
- avranno piena rispondenza all'uso cui sono destinati;
- avranno piena rispondenza alle norme vigenti in materia, in special modo per quanto riguarda le prescrizioni inerenti il funzionamento, l'isolamento, il riscaldamento, ecc.;
- saranno dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ), limitatamente a quelli per i quali ne è prevista la concessione, e di marcatura CE;
- avranno dimensioni unificate secondo le tabelle U.N.E.L. in vigore;
- saranno privi di qualsiasi avaria o difetto;
- saranno di tipologia accettata dal Committente.

Qualora la Stazione Appaltante rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Normative vigenti per la realizzazione degli impianti

In particolare gli impianti dovranno essere eseguiti secondo le norme seguenti:

- Norme CEI o progetti di norme CEI (in fase di inchiesta pubblica, in vigore alla data della prestazione dell'offerta);

- Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, ed in particolare: Ispettorato dei Lavoro, Vigili del Fuoco, ISPESL, USL;
- Legge n. 186 del 01/03/1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- Legge n. 791 del 18/10/1977 "Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Decreto 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";
- D.L. 9 aprile 2008 , n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto Ministeriale 18/09/2002 – "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private";
- D.P.R. n. 380 del 06/06/2001;
- D.M. LL.PP. n. 1635 del 28/05/1979;
- Disposizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco;
- Disposizioni dell'Ente fornitore dell'energia elettrica;
- Disposizioni della società telefonica;
- Norme UNI

Leggi, decreti e regolamenti governativi, prefettizi, comunali e di ogni autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che, indirettamente o direttamente, avessero attinenza con l'Appalto in oggetto, siano esse in vigore all'atto dell'Appalto, o siano emanate in corso di esso.

In particolare, di seguito si riporta un elenco, che deve intendersi come indicativo e non limitativo, delle norme CEI secondo cui gli impianti dovranno essere eseguiti:

- Norme CEI 11-1 fasc. n. 5025 (1999) e successive varianti – "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- Norme CEI 11-20 fasc. n. 5732 (2000) – "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a rete di I e II categoria";
- Norme CEI 14-4/1 fasc. n. 4712 (1998) e successive varianti – "Trasformatori di potenza";
- Norme CEI 14-8 fasc. n. 5069 C (1999) e successive varianti – "Trasformatori di potenza a secco";
- Norme CEI 14-12 fasc. n. 4149C (1998) – "Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 kVA, con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV";
- Norme CEI 17-13/1 fasc. n. 5862 (2000) - "Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
- Norme CEI 23-32 fasc. 3765 C (1997) e successive varianti ed ampliamenti - "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete";
- Norme CEI 23-31 fasc. 3764 C (1997) - "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi";
- Norme CEI 34-21 fasc. 4138 (1998) e successive varianti ed ampliamenti - "Apparecchi di illuminazione";
- Norme CEI 31-30 fasc. n. 2895 (1996) – "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Classificazione dei luoghi";
- CEI 64-8 1/2/3/4/5/6/7 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.

- Norme CEI EN 62305-1 81-10/1 – Protezione contro i fulmini. Principi generali;
- Norme CEI EN 62305-2 81-10/2 – Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio;
- Norme CEI EN 62305-3 81-10/3 – Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- Norme CEI EN 62305-4 81-10/4 – Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Norme CEI 96-2 fasc. n. 2607 (1995) – "Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza - Prescrizioni";
- Norme CEI 103-1 fasc. n. 5279 (1999) e successive varianti ed ampliamenti - "Impianti telefonici interni";

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere apportate agli impianti per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti stessi assolutamente conformi alle normative su menzionate saranno completamente a carico della Ditta, che al riguardo non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine.

E' altresì a carico della Ditta l'espletamento per conto della S.A., presso l'Ente per il controllo e verifica degli impianti a termini di normativa (ex ISPESL), Agenzia delle Dogane (ex UTF), ENEL, TELECOM, ecc., di tutte le pratiche relative a denunce, verifiche e collaudi necessari per la normale messa in esercizio dei vari impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, di terra, di produzione di energia mediante gruppo elettrogeno, telefonico, impianti ascensori, ecc.

Disegni di montaggio

Saranno forniti alla S.A., prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio di tutte le apparecchiature che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, inserimenti nelle strutture edili, ecc., in modo da poter predisporre tali opere in tempo sufficiente.

I disegni di officina e di montaggio sono richiesti per i seguenti apparecchi (ove ve ne siano):

- quadro B.T.;
- circuiti di distribuzione e alimentazione;
- canalizzazioni;
- cassette di derivazione;
- apparecchi di utilizzo e comando;
- impianto di illuminazione interna
- collegamenti equipotenziali, impianto di terra
- impianto cablaggio strutturato (telefonico e trasmissione dati).

I disegni dovranno essere completi di schemi elettrici funzionali, di regolazione e controllo e di curve e tempi di intervento degli eventuali apparecchi di protezione.

Art.39 - DESCRIZIONE PROGETTO

Nel presente documento, suddiviso in più sezioni, vengono indicate sulla base delle specifiche tecniche, i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti dal progetto. Inoltre sono descritte le modalità di esecuzione e le normative relative all'installazione degli impianti elettrici e speciali.

Vengono inoltre descritti i principali materiali da impiegarsi nella realizzazione delle opere.

ASPETTI GENERALI

Art.40 - BUONE REGOLE DELL'ARTE E CORRISPONDENZA PROGETTO ESECUZIONE

Gli impianti saranno realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori. Ad esempio tutte le cassette di derivazione avranno i lati verticali a piombo, saranno allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) e installate in posizioni facilmente accessibili.

All'interno delle cassette ed alle estremità sarà lasciata una certa "ricchezza" dei cavi in modo tale da consentire la variazione dei collegamenti e così via.

Gli impianti saranno realizzati in conformità al progetto.

La ditta nell'esecuzione non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L. e/o S.A.

Qualora la ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione è in facoltà della D.L. e/o S.A. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della ditta

Art.41 - SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

Subito dopo la consegna dei lavori, la Ditta sarà convocata dalla D.L. per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare, con riferimento alle descrizioni riportate nei diversi elaborati di gara.

Qualora le marche o i tipi proposti dalla Ditta non fossero accettati, la scelta potrà essere estesa ad altre marche o tipi, senza che la Ditta possa sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo per il fatto che la scelta sia caduta su una certa marca piuttosto che su un'altra.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati. Successivamente, la Ditta dovrà presentare i disegni di officina e di montaggio delle principali apparecchiature, con gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici ed idraulici. La Ditta dovrà pure presentare i disegni quotati delle eventuali opere murarie necessarie. Inoltre tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla D.L. e/o S.A., che ne verificherà la rispondenza alle marche ed ai modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali.

Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. e/o S.A.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità della Ditta sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

Inoltre la D.L. si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la prevista approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non corrispondono appieno alle pattuizioni contrattuali.

La D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico della Ditta (compresi anche smontaggio e rimontaggio)

Art.42 - CONTABILIZZAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE – LAVORI A MISURA.

Lavorazioni "a Misura"

Le voci di opere elettriche per categorie di lavori sono valutate a misura e verranno liquidate, ad ogni stato di avanzamento, in ragione della effettive quantità contabilizzate.

Le categorie considerate saranno le seguenti:

demolizioni

distribuzione principale e linee dorsali

impianto di illuminazione

impianto forza motrice

impianto di terra

quadri elettrici;

impianti speciali

rimozioni impianti elettrici esistenti.

Per le apparecchiature quali: centrale rivelazione incendi, quadri elettrici, ecc..., al montaggio definitivo in cantiere sarà pagata una quota pari all'80% del prezzo di contratto; ad allacciamenti elettrici completati, ed a prova funzionale dell'impianto eseguita, sarà liquidata la quota residua pari al 20% del prezzo di contratto.

Per alcuni magisteri, quali punti luce (dei vari tipi), punti prese (dei vari tipi), alla posa in opera delle tubazioni portacavi e delle scatole di derivazione e/o portapparecchi sarà pagata una quota pari al 40% del prezzo di contratto, alla posa in opera dei conduttori di collegamento sarà pagata una quota pari al 30% del prezzo di contratto, alla posa in opera di frutti, degli accessori di completamento ed alla prova funzionale dell'impianto (verifica del grado di isolamento dei cavi) sarà liquidata la quota residua pari al 30% del prezzo di contratto.

Prescrizioni Comuni

Tutto quanto sarà necessario per la perfetta esecuzione di un'opera si riterrà compreso, nel rispettivo prezzo contrattuale.

Nei prezzi dell'elenco, per le opere compiute, si intendono pertanto comprese tutte le prestazioni e somministrazioni decorrenti dallo scarico dei materiali sino alla loro completa e perfetta posa, compreso ogni accessorio occorrente, trasporti, assistenze murarie, oltre alle prestazioni per la protezione delle opere eseguite.

Non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo; tali oneri si intendono compresi nel prezzo unitario in opera.

Alla redazione di ogni stato di avanzamento lavori, l'Impresa dovrà fornire le tavole di contabilità riportanti le opere realizzate fino a quel momento.

Art.43 - OPERE INCLUSE NELLA FORNITURA E ONERI DELL'INSTALLATORE

Sono comprese tutte le opere e spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente Capitolato, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili.

Si ricorda espressamente che la Ditta dovrà obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche ed integrazioni, anche di materiali, che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Verranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati, e che siano ordinate per iscritto dalla D.L..

A titolo di esempio si elencano alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore:

- 1) tutti gli allacciamenti alla rete ENEL e TELECOM;
- 2) zincatura di tutti gli staffaggi ed opere di carpenteria varia. Le zincature dovranno essere effettuate a caldo dopo la lavorazione; non saranno ammesse forature, tagli, saldature od altro dopo la zincatura;
- 3) esecuzione dei collegamenti equipotenziali di tutte le masse metalliche secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8 e relativa connessione con il conduttore di messa a terra; il conduttore di messa a terra sarà a carico della ditta fino al relativo dispersore;
- 4) tracce, sfondi e basamenti per quadri elettrici o macchine analoghe.

Obblighi ed oneri dell'installatore

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

a) Documentazione tecnica

- stesura disegni di montaggio delle varie apparecchiature, compreso i quadri elettrici e le apparecchiature di cabina, particolari costruttivi e disegni quotati delle centrali comprendenti piante e sezioni in scala 1:10 e 1:20;
- disegni e prescrizioni sulle opere murarie relative agli impianti;
- fornitura, a lavori ultimati, di n. 3 copie di tutti i disegni aggiornati, compresi i particolari costruttivi, n. 1 copia su carta lucida e n. 1 copia su supporto magnetico dei disegni di cui sopra e manuale di conduzione e manutenzione completi come descritto al capitolo relativo nella parte tecnica;
- presentazione di studi, calcoli, certificazioni ed omologazioni necessari durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla normativa vigente;
- tutti gli elaborati tecnici, comprendenti disegni, relazioni e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari Enti (VV.F., ISPESL, ecc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere;
- presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature prima della installazione stessa;
- redazione della "Dichiarazione di conformità" in ottemperanza alla legge 46/90;
- redazione di una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare il tipo di dispositivo, la marca, il numero di omologazione ed il termine di validità;
- graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori, tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante;
- certificazione di verifica dell'equipotenzialità di tutto l'impianto, firmata da un tecnico abilitato;
- redazione degli schemi di potenza e funzionali di tutti i quadri elettrici in appalto e delle linee di collegamento con le apparecchiature in campo.

b) Installazione impianti

- fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte, ecc.;
- eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali, compresi quelli forniti direttamente dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;

- smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;
 - smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
 - protezione mediante fasciature, copertura, ecc., degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
 - le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza dell'installatore;
 - le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato;
 - le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
 - montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
 - custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali;
 - il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;
 - lo sgombrò a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;
 - tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali e negli altri luoghi previsti dal progetto;
 - la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorre per l'ordine e la sicurezza, come cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;
 - approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee utenze, consumi, smobilizzi, ecc..
- c) Tarature, prove e collaudi
- operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto;
 - la messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti;
 - collaudi che la D.L. ordina di far eseguire;
 - esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
 - spese per i collaudi provvisori e definitivi;
 - spese per i collaudatori e gli assistenti al collaudo qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo;
 - misure e verifiche della equipotenzialità di tutte le parti degli impianti e della loro relativa messa a terra.

Art.44 - VERIFICHE PROVE PRELIMINARI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a consentire la verifica della conformità delle apparecchiature e degli impianti alle pattuizioni contrattuali, la loro corretta installazione ed esecuzione ed il loro regolare funzionamento. Le prove e verifiche preliminari saranno eseguite in contraddittorio fra la D.L. e la Ditta e verbalizzate.

Art.45 - VERIFICHE E MONTAGGIO APPARECCHIATURE

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti gli apparecchi, materiali, ecc. sia stato eseguito correttamente, secondo le buone regole dell'arte, e che la qualità dei componenti impiegati non sia inferiore alle prescrizioni contrattuali.

Art.46 - VERIFICA FINALE DI FUNZIONAMENTO

All'ultimazione dei lavori dovranno essere eseguite da parte dell'Impresa tutte le prove e verifiche per controllare il corretto funzionamento degli impianti, la loro esecuzione a regola d'arte, e la loro rispondenza alle vigenti norme di legge. I risultati delle prove eseguite dovranno essere verbalizzati e consegnati in triplice copia alla Stazione Appaltante. Nei casi previsti i verbali dovranno essere firmati da un tecnico abilitato.

In riferimento agli impianti eseguiti, dovranno essere realizzate, in particolare, le seguenti verifiche:

- esame a vista degli impianti;
- verifica della sfilabilità e sezione dei cavi;
- verifica delle dimensioni e del coefficiente di riempimento delle canalizzazioni;
- verifica della caduta di tensione tra il punto di consegna e l'utenza più sfavorita;
- verifica della separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- verifica della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica della resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- prove di funzionamento dei dispositivi di allarme e sicurezza;
- prova di funzionamento delle apparecchiature per alimentazione di sicurezza;
- verifica della schermatura dei trasformatori di isolamento;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura dell'equalizzazione del potenziale;
- misura della resistenza di terra e verifica di efficienza dell'impianto di terra in conformità a quanto previsto dalla normativa;
- verifica di efficienza del funzionamento elettrico dei dispositivi a corrente differenziale;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto e verifica coordinamento protezioni secondo la CEI 64-8

Art.47 - DISEGNI DEFINITIVI, MATERIALE ILLUSTRATIVO, DICHIARAZIONI E DENUNCIE

Al termine dei lavori la Ditta dovrà fornire (in 3 copie su carta ed 1 copia su supporto magnetico) alla S.A.:

- disegni esecutivi finali degli impianti eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive, distinte per i vari impianti, completi dell'indicazione dei tipi, delle dimensioni, delle linee o dei cavi contenuti e le posizioni ed il tipo di tutte le utenze ed apparecchiature installate;
- schemi unifilari dei quadri elettrici con indicati campi e valori effettivi di taratura dei relè;

- relazioni di collaudo e verifica della sovratemperatura dei quadri elettrici;
- schemi funzionali e di collegamento dei vari apparecchi e degli impianti o dispositivi di segnalazione, comando, controllo, ecc.;
- deplianti tecnico-illustrativi di tutte le apparecchiature installate completi di dati e caratteristiche ed istruzioni per l'uso e la manutenzione in lingua italiana;
- verbali delle prove eseguite.

Quanto altro necessario ad accertare qualsiasi dettaglio degli impianti.

L'Appaltatore all'atto del collaudo provvisorio dovrà produrre:

- a) dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte, relativa al decreto ministeriale n. 37/2008 come da modello al medesimo allegato;
- b) compilazione del modello di trasmissione della dichiarazione di conformità ai sensi del D.P.R. 462/01;
- c) eventuali denunce o pratiche da presentare agli Enti preposti al controllo e verifica di impianti di tipo particolare.

ASPETTI GENERALI CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Art.48 - QUADRI ELETTRICI DI SMISTAMENTO E DI ZONA IN BASSA TENSIONE

⇒ **Generalità**

La presente specifica riguarda i criteri di base per la progettazione, la costruzione e le modalità di collaudo per i quadri di distribuzione energia a bassa tensione compresi i quadri generali e quelli secondari.

⇒ **Normativa**

I quadri nel loro complesso e nei singoli componenti saranno progettati, costruiti e collaudati in accordo con le seguenti norme e raccomandazioni:

- CEI EN 61439/1-2-3-4-5
- CEI 70-1.

In particolare, su ogni quadro dovrà essere riportato:

- il nome del costruttore;
- riferimento a normative seguite per la costruzione;
- tipologia di quadro;
- numero di matricola;
- natura corrente nominale;
- frequenza, tensione nominale e d'isolamento;
- tensione ausiliaria;
- corrente di corto circuito massima;
- grado di protezione;
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra;
- data commessa ed eventuale riferimento a schema elettrico;
- ogni altra informazione relativa al Costruttore, richiesta esplicitamente dalle normative tecniche vigenti.

I singoli componenti saranno progettati e costruiti secondo:

- tabelle UNEL
- norme di riferimento specifiche.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960°C (30/30s)

in conformità alle norme CEI 50-11.

⇒ **Dati generali**

Nella costruzione dei quadri si dovranno considerare le diverse condizioni di servizio, i quadri saranno installati all'interno di locali chiusi. La frequenza nominale sarà di 50 Hz ($\pm 2,5\%$).

Le correnti nominali di corto circuito, previste per il quadro, saranno quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito sarà assunta per 1 secondo.

I quadri elettrici saranno dimensionati secondo le caratteristiche meccaniche ed elettriche contenute negli elaborati grafici allegati.

⇒ **Dispositivi di manovra e protezione**

Saranno oggetto di preferenza da parte del committente apparecchiature che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno dovrà essere possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Tutti i dispositivi di manovra e protezione dovranno essere conformi alla normativa vigente con particolare riguardo alle norme CEI EN: 60898, 60947-1, 60947-2, 60947-3, 60947-4 e 61009-1.

Gli interruttori magnetotermici bipolari saranno del tipo con due poli protetti, i magnetotermici scatolati tetrapolari saranno del tipo con il neutro protetto (N/2 o elettronico) ed i differenziali tutti del tipo adatto a correnti unidirezionali pulsanti (classe A). Tutti gli interruttori dovranno avere un potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito presente nel punto di installazione a meno che non si applichi la protezione per filiazione tra interruttore a monte e interruttore a valle, secondo le indicazioni del costruttore (gli interruttori devono essere della stessa marca).

Le caratteristiche dei vari dispositivi possono essere desunte dagli schemi allegati.

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

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

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

Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

⇒ **Carpenteria**

La struttura dei quadri sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti. I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa o asportabili a mezzo di viti su indicazione della D.L.

Le porte frontali saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato. I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sé stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento a scomparsa.

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

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno. Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

⇒ **Verniciatura**

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire a scelta della Direzione Lavori, liscio e semilucido con spessore minimo di 70 microns.

⇒ **Collegamento di potenza**

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti. Le sbarre dovranno essere completamente perforate e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine. Questi supporti saranno dimensionati e calcolati in modo tale da sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito.

I supporti inoltre saranno adatti a ricevere fino a 4 sbarre per fase e dovranno essere fissati alla struttura del quadro già predisposta per eventuali modifiche future. Le sbarre saranno in rame elettrolitico con punti di giunzione imbullonati predisposti contro l'allentamento. Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati. Le derivazioni saranno realizzate in corda o in bandelle di rame flessibile inguainate con isolamento non inferiore a 3 kV.

I conduttori saranno dimensionati per la corrente nominale di ogni interruttore a prescindere dalla sua taratura e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre sopra indicato.

Per correnti nominali superiori a 160 A i collegamenti saranno in ogni caso realizzati con bandelle flessibili.

Gli interruttori saranno normalmente alimentati dalla parte superiore, salvo diversa esigenza di installazione; in tal caso potrà essere prevista diversa soluzione previo accordo con la D.L. Dovrà essere studiata altresì la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere. A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi coprimorsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mm².

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autodesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati. Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm².

⇒

⇒ **Collegamenti ausiliari**

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 450/750 V con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i T.A.
- 2,5 mm² per i circuiti di comando
- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione e T.V.

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

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

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

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

⇒

⇒ **Collegamenti alle linee esterne**

Se la linea è in blindoconduttura o contenuta in canalina o in cunicoli dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante. In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a degli specifici profilati di fissaggio.

⇒ **Schemi**

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca portascemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

⇒ **Strumenti di misura**

Potranno essere di tipo digitale o analogico, per guida DIN o da pannello a scelta della D.L., saranno di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferrodinamici per i registratori e ad induzione per i contatori. Gli amperometri di lettura degli assorbimenti dei motori avranno il fondo scala ristretto, che eccederà la corrente nominale dei relativi T.A.

⇒ **Collaudi**

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità previste dalla norma CEI 17-13/1.

Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13/1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS).

Qualora la fornitura riguardi apparecchiatura non di serie (ANS), derivata da prototipi certificati dal costruttore, dovrà fornire i relativi certificati previsti dalla norma.

Art.49 - CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE E ALIMENTAZIONE

Cavi e conduttori - Generalità

I cavi saranno posati senza alcuna giunzione intermedia.

Nei casi in cui le tratte senza interruzione superassero le pezzature allestite dai Costruttori, le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite con giunzioni diritte; le giunzioni saranno sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione sarà eseguito a mezzo appositi raccordi pressacavo.

Verranno in ogni caso rispettate tutte le particolari raccomandazioni di posa dettate dal costruttore (ad es.: targhettatura di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio, ecc..)

I cavi appartenenti a circuiti a tensione nominali diverse saranno tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso. Qualora ciò non fosse materialmente possibile, tutti i

cavi in contatto fra loro avranno un grado di isolamento almeno pari a quello richiesto per il sistema a tensione più elevata.

Cavi

I cavi, impiegati per la realizzazione delle principali dorsali di alimentazione delle utenze finali e dei quadri elettrici, saranno conformi alle norme CEI-UNEL, provvisti di marchio italiano di qualità (IMQ) ed adatti al locale dove saranno installati. Saranno di tipo multipolare per i tipi per i quali è prevista questa forma costruttiva; saranno unipolari per le altre sezioni. Per i cavi unipolari flessibili la colorazione sarà conforme alle norme CEI ed alle tabelle di unificazione.

In particolare i conduttori di protezione avranno colorazione giallo-verde e quelli di neutro blu, i conduttori di fase avranno colorazione secondo le norme indicate. Tutte le estremità dei cavi attestati nei quadri saranno contrassegnate con la sigla corrispondente indicata sulla morsettiera.

La marcatura sarà eseguita con anellini di pvc od altro sistema equivalente.

Il cavo FG7(O)R 0,6 / 1 kV dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- non propagazione dell'incendio (norme CEI 20-22 II);
- non propagazione delle fiamme (norme CEI 20-35);
- contenuta emissione di gas corrosivi (norme CEI 20-37 I);
- miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11, CEI 20-34);
- tensione nominale: 0.6/1 KV;
- tensione di prova: 4 KV in c.a.;
- conduttore a filo unico, corda rigida o flessibile di rame ricotto stagnato;
- isolamento: gomma EPR qualità G7 ad alto modulo;
- guaina: p.v.c. speciale di qualità RZ antifiamma.

Il cavo FM9OZ1 450/750 V dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- non propagazione dell'incendio (norme CEI 20-22 II);
- non propagazione delle fiamme (norme CEI 20-35);
- bassissima emissione di fumi e gas tossici (norme CEI 20-37/CEI20-38)
- tensione nominale: 470/750V;
- tensione di prova: 3000V in c.a.;
- conduttore a corda flessibile di rame rosso;
- isolamento: elastomero reticolato qualità G9.
- guaina: miscela termoplastica a base di poliolefine.

Il cavo N07G9-K dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- non propagazione dell'incendio (norme CEI 20-22 II);
- non propagazione delle fiamme (norme CEI 20-35);
- bassissima emissione di fumi e gas tossici (norme CEI 20-37/CEI20-38)
- tensione nominale: 470/750V;
- tensione di prova: 3000V;
- conduttore a corda flessibile di rame rosso;
- isolamento: elastomero reticolato qualità G9.

Il cavo FM9 dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- non propagazione dell'incendio (norme CEI 20-22 II);
- non propagazione delle fiamme (norme CEI 20-35);
- bassissima emissione di fumi e gas tossici (norme CEI 20-37/CEI20-38)
- tensione nominale: 470/750V;
- tensione di prova: 3000V;
- conduttore a corda flessibile di rame rosso;
- isolamento: miscela termoplastica speciale di qualità M1.

Conduttori

Tutti i conduttori dovranno essere formati da rame elettrolitico (conducibilità non inferiore al 98%) isolati, come sopra indicato.

Per quanto si riferisce alla distinzione delle fasi si prescrive che i conduttori, in tutta la distribuzione, siano contraddistinti dai colori convenzionali.

Per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione nominale della rete a B.T. e per quelli alimentati a tensione ridotta, la sezione minima ammessa per i conduttori è di 1,5 mm² e l'isolamento minimo ammesso per gli stessi conduttori è del grado 3.

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti di F.M. di utilizzazioni per piccole e varie utenze, per i quali la sezione minima ammessa è di 2,5 mm² sempre con isolamento minimo ammesso di grado 3.

Per gli impianti di segnalazione comuni nell'interno del fabbricato alimentati a tensione ridotta, sono ammessi i conduttori della sezione minima di 1,5 mm² con isolamento minimo di grado 2, (purchè in canalizzazioni separate).

Alle sezioni minime sopra indicate fanno eccezione i conduttori di messa a terra ai fini di protezione da tensioni di contatto, le cui sezioni dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive prescrizioni dettate dalle norme CEI (11-1, 64-8, 64-8/7 V2 ed 81-10).

Cadute di tensione massime

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare:

- 4% della tensione a vuoto, per gli impianti di illuminazione e forza motrice.

Giunzioni

Sono vietate le giunzioni eseguite con attorcigliamento dei conduttori (anche se saldate e rivestite di nastro isolante).

Le giunzioni dovranno essere effettuate su morsetteria con base in materiali ceramici, o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche, fissate alle scatole di contenimento.

E' tollerato per sezione complessiva dei conduttori non superiore a 6 mm² l'impiego di morsetti volanti del tipo isolato (singoli) a cappuccio contraddistinti nei colori delle fasi.

Dal punto di consegna dell'energia da parte dell'ente distributore, ed in tutte le cassette, il morsetto del conduttore neutro deve essere contraddistinto dal colore "blue".

Conduttori di messa a terra

Il conduttore di messa a terra dovrà essere distinto dal conduttore di neutro e dovrà essere di colore giallo-verde come prescritto dalla vigente normativa.

Per la sezione dei conduttori di terra, e dei conduttori di protezione si rimanda alle norme CEI 11-1, 64-8 e 81-10.

Cavi per circuiti di sicurezza

I circuiti di "sicurezza", se previsti, (linee alimentazione ascensori, scale mobili, lampade di emergenza) saranno realizzati con cavi resistenti al fuoco, con le seguenti caratteristiche:

FTG10(O)M1 20-45, costituito da:

- conduttore flessibile in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga;
- isolante elastomerico reticolato di qualità G10;
- guaina termoplastica speciale di qualità M1;
- conforme alle norme CEI 20-45 / CEI 20-22 III / IMQ.

Tutte le linee di sicurezza dovranno essere posate entro tubazioni dedicate o entro i canali di distribuzione principale divisi da appositi scomparti.

Giunzioni e derivazioni "interrate"

Per le giunzioni o derivazioni "interrate" su cavo uni/multipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Art.50 - CANALIZZAZIONI

Generalità

La posa sarà eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Saranno evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso. Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili saranno impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile.

Nei locali umidi o bagnati o all'esterno, le canalette e le tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, saranno in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve, ecc.) saranno collegate fra loro mediante bulloni.

Negli impianti a vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette avverrà tramite adatto raccordo tubo-scatola senza abbassare il grado di protezione.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti non dovrà essere inferiore a 1,3; il diametro interno dei tubi protetti non dovrà essere inferiore a 12 mm.

Le canalette saranno dimensionate per portare i cavi su più strati.

Per i canali e le passerelle a sezione diversa dalla circolare si consiglia che il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non sia inferiore a 2.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non saranno eseguite più di due curve a 90°, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito.

Analogamente nei tratti rettilinei non sarà superata la lunghezza di 15 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

I tubi di protezione saranno posti in opera nei singoli tratti possibilmente in un solo pezzo, tenendo particolarmente cura, dove fosse necessario realizzare delle giunzioni o derivazioni, di evitare che, con la formazione di curve e di raccordi, si formino delle strozzature sulla sezione utile, pregiudizievoli per l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori elettrici.

Tutte le canalizzazioni previste dovranno avere marchio IMQ, oltre alla rispondenza alle singole norme di prodotto.

Tubo rigido in p.v.c.

Sarà della serie pesante conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23/8/73 fasc. 335 e provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato per la posa a vista (a parete, nel controsoffitto).

Nella posa a vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore a 1 m; in ogni caso i tubi saranno fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili; oppure saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti saranno ancorati a parete o a soffitto mediante viti e tasselli.

Nei locali umidi o bagnati ed all'esterno, saranno impiegati solo gli accessori di fissaggio in materiale isolante.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore a quelli contemplati dalle norme CEI 23-54 saranno impiegati tubi in pvc del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove previste dalle norme CEI 23-54 (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento) oppure tubi in pvc conformi alle norme UNI 7441-75 PN 10.

Per la posa interrata saranno impiegati tubi in pvc conformi alle norme UNI 7441-75 PN 16.

Tubo flessibile in p.v.c. serie pesante (corrugato)

Sarà conforme alle norme CEI 23/14/71 fasc. 297 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato per la posa sottotraccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco.

Non sarà impiegato nella posa in vista, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non saranno eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

I cambiamenti di direzione saranno eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Tubo flessibile in p.v.c. doppia parete (corrugato)

Le canalizzazioni interrate da posare nello scavo per il contenimento e la protezione delle linee di alimentazione degli impianti, devono essere realizzate con cavidotti flessibili in materiale plastico di colore rosso, autoestinguente, resistenza allo schiacciamento di 750 N/cm² (scheda tecnica SAE 11), contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità, conformi alle Norme CEI 23-29 ed avere un diametro esterno non inferiore a 90 mm.

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi indicati nel disegno di progetto.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto con lama a disco ed avrà una profondità minima di 25 cm;
- esecuzione dello scavo in trincea;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni in materiale plastico a sezione circolare, per il passaggio dei cavi di energia;
- le tubazioni dovranno essere posate su di un letto di sabbia predisposto sul fondo dello scavo e rinfiancate e ricoperte da sabbia o getto di calcestruzzo con le modalità indicate dagli elaborati grafici e/o dalla D.L.;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata (compresa la posa del nastro segnalatore) sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'opera di costipamento da

effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo; compreso il trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi di fondazione, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti e infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma o a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere adottata dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della ditta Appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto o anche in appalti precedenti. Sia per la risoluzione dei lavori sia per la risoluzione del contratto vale quanto indicato nell'art. 11 del presente capitolato.

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sopralluoghi con gli enti distributori proprietari delle condutture interrato e per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

Le canalizzazioni devono essere posate, sollevate da fondo dello scavo, su appositi distanziatori posti ogni due metri; a posa avvenuta, le canalizzazioni devono avere pendenza omogenea verso i pozzetti.

Le canalizzazioni interrate, nei casi previsti dal progetto, in particolare se posizionate sotto la superficie stradale e non ai suoi lati, devono essere protette, completamente inglobate da cassonetto in calcestruzzo dosato qd 2.00 di cemento tipo 3,25 per mc di impasto; lo spessore del calcestruzzo, attorno alle canalizzazioni, non deve essere inferiore a 10 cm.

All'interno dei pozzetti gli accessi delle canalizzazioni devono essere tamponati in modo da riempire completamente il vano.

Barriere tagliafiamma

Nelle zone oggetto di intervento verranno previste apposite barriere tagliafiamma nel passaggio delle condutture attraverso il pavimento, soffitti, pareti con una specifica resistenza al fuoco, in modo tale da non indebolire il grado di resistenza all'incendio dell'elemento strutturale che la conduttura attraversa. Le barriere tagliafiamma saranno ottenute tramite sacchetti, posati a "trincea" negli attraversamenti delle condutture; tale soluzione risolve problemi di rimaneggiamento di impianto, consentendo semplici e veloci operazioni di intervento per la rimozione, l'aggiunta e la sostituzione dei cavi elettrici. I sacchetti possono essere rimossi e reinseriti con estrema facilità senza la necessità di particolari operazioni. L'involucro di contenimento dei sacchetti è costituito da un tessuto minerale incombustibile, riempito da una miscela di fibre inorganiche con additivi termoespandenti, che sotto l'azione del fuoco incrementano il proprio volume, con emissione di una certa quantità di acqua, capace di contenere la temperatura del punto interessato all'incremento termico. I sacchetti verranno sistemati all'interno del vano di attraversamento degli impianti tecnologici, in funzione della superficie totale del varco al netto dello spazio occupato dagli elementi di attraversamento, aumentato di un 10%. I sacchetti verranno posizionati inoltre all'interno delle passerelle portatavi in modo tale da chiudere ogni apertura presente.

La miscela contenuta nei sacchetti espande, sotto l'azione del calore, sigillando ogni fessura del vano. La temperatura iniziale di reazione si ha intorno ai 150°C, mentre la temperatura iniziale di espansione si ha a circa 250°C. Durante la reazione il materiale contenuto nei sacchetti si agglomera in una massa solida, rendendo stagna la barriera ai gas, ai fumi, al fuoco, e resistendo anche all'azione dell'acqua.

Passerella in acciaio zincato

La distribuzione è prevista sopra il controsoffitto.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm.

Il collegamento fra due tratti avverrà mediante giunti di tipo ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterno e piastre coprigiunto interne.

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., saranno impiegati gli accessori in modo da ridurre al minimo, gli interventi quali tagli, piegature, ecc.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali coprifilo.

Per il collegamento delle varie parti saranno impiegati non meno di quattro bulloni in acciaio zincato di tipo con testa tonda e larga all'interno della canaletta e muniti di rondella.

La canaletta sarà dotata, dove richiesto, di coperchio fissato o a scatto o mediante moschettoni e asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza agli attraversamenti di pareti.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali coprifilo.

Per la canaletta zincata per immersione sarà ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brusche piegature, fori, ecc.; oltre alla zincatura per immersione potranno essere impiegate vernici quali minio.

Di volta in volta risulta precisato sui disegni o nel computo metrico il grado di protezione adottato.

Particolare cura sarà posta affinché non risulti abbassato in corrispondenza di giunzioni, collegamenti con tubi eventualmente derivanti dalla canaletta, cassette di derivazione, contenitori, ecc.

Canaletta in p.v.c.

Sarà in p.v.c. autoestinguente, munita di coperchio ad incastro; l'altezza dei fianchi sarà di volta in volta indicata sugli elaborati grafici.

Tutti gli accessori per la composizione del canale e per il suo fissaggio (curve, incroci, mensole, supporti, riduzioni, ecc.) saranno dello stesso materiale; le minuterie quali viti, bulloni, ecc. saranno in nylon o comunque tali da rimanere doppiamente isolati rispetto alle parti attive.

Saranno previsti adatti setti separatori per garantire più scomparti per la suddivisione delle diverse tipologie di impianti (es. linee energia da linee trasmissione dati, ecc.).

Di volta in volta risulterà precisato, sui disegni o nell'elenco prezzi, il grado di protezione richiesto, mai inferiore a IP4x.

.

Art.51 - CASSETTE DI DERIVAZIONE

Cassette di derivazione

Saranno in materiale isolante autoestinguente o metalliche (collegate a terra e con un'adeguata protezione contro la corrosione). Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo in materiale isolante.

Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con il sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettate.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali. Quelle posate in vista dovranno essere fissate con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e le dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi.

Nelle cassette stagne il raccordo con le tubazioni dovrà essere effettuato tramite appositi raccordi tubo-scatola che non compromettano il grado di protezione della cassetta stessa.

Le cassette di tipo da incasso dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti. Tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese e interruttori, ecc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsetterie fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio. Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sia sulla superficie interna che su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta; solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente non saranno tinteggiate le sigle potranno essere poste solo sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Le sigle dovranno essere le seguenti:

IMPIANTO	SIGLA
- illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza, 230 V c.a.)	LU

- circuiti prese (a 230 V c.a.) FM
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa da 230 V
(es. 12 V c.a. oppure 24 V c.c.) 12 V ca (24 V cc)
- cablaggio strutturato (dati e telefonico) CS

Art.52 - APPARECCHI DI UTILIZZO E COMANDO

Generalità

Prese ed apparecchi di comando saranno costruiti secondo la Normativa CEI vigente.

Si adotteranno esclusivamente i tipi con le parti in tensione montate su materiali ceramici e materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le prese saranno del tipo per fissaggio alla scatola a mezzo di viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Per i comandi stagni saranno adottati il tipo normale in scatola metallica di fusione o quello con custodia in materiale plastico di tipo così detto infrangibile od antiurto, con imbocco a pressacavo e contatti sempre su materiali ceramici o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente saranno in robusto materiale isolante e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

Saranno inoltre adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti od altri sistemi.

Il numero, la posizione, i tipi e le caratteristiche delle varie utenze (punti luce, prese, ecc.), nonché dei vari organi di comando (interruttori, pulsanti, ecc.), sono riportati sui disegni di progetto.

Tutte le derivazioni saranno eseguite entro apposite cassette ed esclusivamente con morsetti isolati.

Non saranno derivate "in cascata" le prese, e non saranno usate come cassette di transito le scatole di contenimento delle prese medesime e degli organi di comando.

La sezione minima dei conduttori impiegati sarà di 1,5 mmq; tale sezione sarà impiegata anche per i ritorni dei deviatori, pulsanti e tutti gli altri organi di comando.

Il conduttore di protezione dei punti luce avrà la stessa sezione del conduttore di fase.

Apparecchi di comando per usi domestici e similari

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.11/68 - V1/68 - V2/86 23.9/87 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 16A
- tensione di prova per 1' 2 KV
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore. Se richiesto specificatamente sarà completo di elemento indicatore di funzione;
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega di argento.

Saranno distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivisi:

- a) interruttore: per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso);

- b) deviatore: c.s.d. ma per il comando da due punti;
- c) pulsante: può essere a tasto, a tirante o a perella ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze.

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata da CESI o laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dalla S.A. o dalla D.L.

Prese a spina per usi domestici e similari

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.5/72 - V2/87 - 23.16/71 V1/72 V2/81 e successive varianti.

Caratteristiche principali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10/16A
- tensione di prova 2 KV
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli con schermo mobile (di sicurezza).

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di protetto e così suddivise:

- a) prese 2x10/16 A+t in linea (bivalente): doppi alveolo posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10A - 4 mm. che a 16A - 4.8 mm. con unico polo di terra centrale;
- b) presa 2x10/16 A+t laterale (tipo schuko): alveoli 4.8 mm. posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A e 16A con contatto di terra posto lateralmente.

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dalla S.A. o dalla D.L.

Accessori per apparecchi componibili

a) Telaio: realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1vN elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitarne il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

b) Placca: sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto. Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI.

c) Scatola di contenimento: sarà in materiale termoplastico rigido di color arancio per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1v3 o da 4xN) secondo i casi. Sarà incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

d) Esecuzione stagna: dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto.

Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a mola e guarnizione per tutti gli altri

elementi componibili. Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP 55 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

Prese a spina per usi industriali

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.12/71 EC/75 - V1/83 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tipo CEE 17
- tensione nominale max 750 V
- frequenza nominale 50/60 Hz
- corrente nominale max 200A
- protezione IP 54
- involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di p.v.c.

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

A) PRESA 2P+T+I+F/6h: presa industriale 2x16/32/63A+t - 220V in esecuzione IP 54 con coperchio a molla. Alveoli m 4.8 mm. ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

- 1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
- 2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;
- 3) Colorazione blu di identificazione;
- 4) Blocco meccanico (I) in accorso con le prescrizioni di sicurezza del D.LGS. 81/2008 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili;
- 5) Base tripolare per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto 4. Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente.

B) PRESA 3P+N+T+I+F/6h: presa industriale 3x16/32/63A+t - 220/380V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli m 4.8 mm. con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

- 1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
- 2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;
- 3) Colorazione rosso di identificazione;
- 4) Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.LGS. 81/2008 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili;
- 5) Base tripolare per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto

4. Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente.

C) PRESA 2P+I+F/12h: presa industriale 2x16A+t - 24V in esecuzione IP 54 con coperchio a molla. Alveoli m 4.8 mm. con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi, completo di trasformatore di sicurezza da 100VA 220/24V (CEI 14.3/85);

2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;

3) Colorazione viola di identificazione;

4) Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.LGS. 81/2008 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili;

5) Base per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto 4 (a valle del trasformatore). Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente;

6) Trasformatore monofase in aria montato anch'esso all'interno del contenitore con le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale	100 VA
- tensione primario	230 Vca
- tensione secondario	24 Vca
- frequenza nominale	50 Hz
- classe di isolamento	E
- classe di protezione	I
- tensione di isolamento	min. 4 KV

Art.53 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

Apparecchi per illuminazione normale

Nei locali adibiti ad attività lavorative, l'illuminazione deve permettere un facile riconoscimento degli oggetti e favorire l'attività da svolgere limitando l'insorgere dell'affaticamento e rendendo chiaramente percepibili le situazioni pericolose. In ingressi, atri, scale e zone di ambienti che servono per il transito, l'illuminazione deve permettere il chiaro riconoscimento del percorso e dei punti di pericolo. Gli illuminamenti di esercizio previsti per i vari tipi di locale e attività, dovranno essere conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 12464-1 "Light and lighting – Lighting of work places - Part 1: indoor work places".

Il rapporto fra l'illuminamento minimo e quello medio, nel locale dove si svolge un determinato compito visivo (piano di riferimento), non deve essere minore di 0,7. Nelle aree di un locale di lavoro, che non sono sede del compito visivo, il valore medio dell'illuminamento non deve essere mai minore di un terzo del valore medio dell'illuminamento nella zona del compito visivo. Nel caso di due locali adiacenti, il rapporto fra l'illuminamento medio del locale più illuminato e quello del locale meno illuminato non deve essere maggiore di 5. La luminanza di tutte le zone o arredi che un operatore può vedere riflessi sullo schermo di un video terminale non deve mai essere

maggiore di 200 cd/mq. Particolari esigenze di resa dei colori devono essere soddisfatte impiegando sorgenti luminose con adatte caratteristiche di resa cromatica. Si sottolinea che in tutte le applicazioni i colori impiegati per le segnalazioni di sicurezza devono risultare riconoscibili ed inalterati quando illuminati con luce artificiale. Al termine dei lavori si dovrà procedere alla verifica dell'illuminamento medio degli ambienti di lavoro e dell'uniformità di illuminamento.

Prima di effettuare le misure di illuminamento occorre provvedere alla stabilizzazione delle lampade con le seguenti durate minime di funzionamento:

- 1 ora, se l'impianto è realizzato con lampade fluorescenti o con lampade a scarica ad alta intensità (vapori di mercurio, sodio alta e bassa pressione, ad alogenuri);
- nessun periodo di stabilizzazione se l'impianto è realizzato con lampade ad incandescenza o alogene.

Nel caso l'impianto disponga di lampade nuove del tipo a scarica, esse devono aver funzionato per almeno 100 ore prima della stabilizzazione. Sono richieste almeno 10 ore per quelle ad incandescenza o alogene.

Le misure di illuminamento devono essere effettuate senza alcun contributo dovuto alla luce naturale; pertanto le misure possono essere eseguite durante le ore notturne o durante le ore diurne provvedendo però a schermare finestre e lucernari con coperture aventi coefficienti di riflessione del 10% circa, pari a quello di una superficie vetrata tipica. La determinazione dell'illuminamento artificiale ottenuta nelle ore diurne dalla differenza tra quello misurato con l'insieme dell'illuminamento naturale e artificiale e quello dovuto al solo illuminamento naturale non è ritenuta adeguata stante le forti variazioni alle quali può essere suscettibile la luce naturale tra i due cicli di misure.

Le misure puntuali dell'illuminamento orizzontale devono essere effettuate all'altezza di 0,85 m dal pavimento, quelli relativi alle vie di passaggio al livello del pavimento; l'illuminamento sul posto di lavoro deve essere misurato all'altezza del compito visivo.

I corpi illuminanti saranno forniti dalla committenza.

Lampade a LED e alimentatori elettronici

L'impianto sarà realizzato in conformità alle norme UNI EN 12464-1 "Light and lighting – Lighting of work places - Part 1: indoor work places".

In linea di massima le sorgenti emetteranno i seguenti flussi luminosi:

- LED da 12W = 1799 lumen
- LED da 18W = 2850 lumen
- LED da 24W = 3593 lumen
- LED da 27W = 3080 lumen
- LED da 46W = 4950 lumen
- LED da 53W = 3877 lumen
- LED da 55W = 3900 lumen
- LED da 67W = 4784 lumen

Le temperature di colore saranno < a 3300K (colore della luce bianco calda) per i locali comuni, sarà da 3300°K a 5300°K (colore della luce bianco neutra) per locali di lavoro. Tutti gli alimentatori saranno del tipo elettronico dimmerabile DALI, quindi a bassissime perdite, saranno del tipo adatto all'alimentazione delle sorgenti a LED. Ogni reattore alimenterà una sola sorgente ed avrà un proprio fusibile di protezione.

Il portafusibile sarà fissato alla struttura della plafoniera.

Apparecchi per illuminazione di sicurezza (emergenza)

L'impianto di sicurezza, che comprende la sorgente, i circuiti e gli apparecchi di illuminazione deve assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione principale di

energia, almeno l'illuminamento minimo, in modo da mettere in evidenza le uscite ed il percorso per congiungerle.

Il servizio di illuminazione di sicurezza è affidato a singole plafoniere od a moduli di emergenza, da installare all'interno di plafoniere utilizzate anche per l'illuminazione ordinaria, entrambi con accumulatori interni ermetici al piombo od al nichel cadmio con autonomia minima di 1 ora.

Le principali caratteristiche delle singole plafoniere sono:

materiale: custodia in materiale plastico e schermo trasparente in polycarbonato autoestinguente;

tubo fluorescente da 24 W – flusso luminoso minimo 355 lm;

classe di isolamento 2;

ricarica completa in 12 ore.

L'impianto di illuminazione di sicurezza previsto a tale scopo, dovrà presentare le seguenti principali caratteristiche:

- assicurare un livello di illuminamento adeguato nel caso in cui venga a mancare l'alimentazione principale di energia, tale da consentire l'identificazione dei percorsi di sfollamento (porte, corridoi, scale, ecc.) permettendone l'uso con sicurezza anche in condizioni di estrema emergenza;
- dosare il livello di illuminamento in modo che la sua distribuzione sia in ogni punto compatibile con le diverse operazioni richieste (riconoscimento del locale, delle persone presenti, degli ostacoli, delle vie di uscita, del percorso da seguire, ecc.);
- contenere l'abbagliamento entro i limiti consentiti, allo scopo di non pregiudicare la visibilità ai bassi livelli disponibili in emergenza;
- fornire un'adeguata guida visiva verso le zone di uscita, mediante segnaletica luminosa e privilegiando il "percorso" verso le zone di uscita con un maggior livello di illuminamento.

I valori di illuminamento minimo, considerati su un piano orizzontale a livello del pavimento, sono quelli previsti dalla norma UNI 1838.

L'illuminazione di sicurezza, essendo preposta all' evacuazione di una zona o di un locale deve garantire una buona visibilità nell'intero spazio di mobilità delle persone. Inoltre non deve solo rendere visibile il locale, ma anche illuminare le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo, in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in un luogo sicuro.

Per questo motivo dovranno essere installati apparecchi illuminanti di sicurezza in tutte le zone di seguito indicate:

- In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza indicata sul piano di evacuazione;
- In corrispondenza di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta;
- Analogamente vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni cambio di livello o gradino;
- In corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- In corrispondenza di ogni cambio di direzione lungo la via di esodo;
- In corrispondenza di ogni intersezione di corridoi, cioè quando ci si trova di fronte ad una diramazione o bivio che comporta una scelta di direzione;
- Immediatamente all'esterno di ogni uscita che porta in un luogo sicuro cioè la meta dell'esodo in situazioni di emergenza. Questo apparecchio potrebbe non essere necessario se il luogo sicuro è la pubblica via dotata di illuminazione.
- Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni punto o

locale di pronto soccorso;

- Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni dispositivo antincendio (estintore, manichette, pulsanti di allarme, etc.) e ad ogni punto di

chiamata telefonica per pronto soccorso o per interventi antincendio.

Il sistema previsto per i fabbricati in oggetto funziona in alternativa al servizio di illuminazione principale e l'entrata in funzione dell'illuminazione di emergenza avviene, automaticamente al mancare della tensione di rete, entro un tempo breve (> 0,5 secondi); al ritorno dell'alimentazione principale l'illuminazione di emergenza si disinserisce automaticamente.

Art.54 - COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI, IMPIANTO DI TERRA

Nodo equipotenziale

Il nodo collettore equipotenziale per l'equalizzazione del potenziale nei locali in oggetto sarà costituito da:

A) cassette di tipo a parete a vista, completa di coperchio e morsetti di terra.

Sul coperchio sarà impresso in modo indelebile il simbolo di terra.

B) Sbarretta di rame stagnato di dimensioni non inferiori a 15x15 mm. munita di fori filettati per l'attestazione dei conduttori equipotenziali.

La sbarretta sarà staccata di almeno 20 mm. dal fondo della cassetta mediante distanziatori in materiale isolante.

La sbarretta sarà posta in opera orizzontalmente, per consentire di contrassegnare i conduttori; essa sarà ad almeno 50 mm dai fianchi della cassetta.

Una volta fissata la sbarretta e ad essa i conduttori equipotenziali, saranno disponibili (di riserva) circa un 30% di fori filettati corredati di bullone e rondella.

I conduttori muniti di capicorda di tipo ad occhiello a compressione in rame stagnato saranno attestati singolarmente a ciascun foro.

- Bulloni di fissaggio in acciaio inossidabile provvisti di rondella elastica in acciaio inossidabile, avranno testa esagonale diametro 6 mm. e saranno filettati a fondo.

- Targhette per la marcatura dei conduttori da fissare saldamente al rispettivo conduttore e tali che le scritturazioni siano indelebili e sostituibili.

Nell'eventualità di un elevato numero di conduttori, per evitare di avere cassette eccessivamente lunghe, saranno installate più sbarrette affiancate; le interdistanze saranno tali da consentire che i conduttori siano disposti in modo ordinato, facilmente accessibili e con targhette non sovrapposte.

I collegamenti di tutte le masse metalliche previste dalle norme e presenti nel locale saranno eseguite in modo da essere visibili e sezionabili.

Conduttori equipotenziali

Saranno costituiti da cavo di tipo flessibile in rame isolato in p.v.c. di colore giallo-verde e sezione 6 mmq. posato entro tubazione o canalina protettiva in p.v.c.

Le uscite dei conduttori dalla parete saranno eseguite come descritto per il nodo equipotenziale. In tale caso la cassetta e scatola portafrutti saranno coincidenti.

Collegamenti equipotenziali nei bagni e simili

Saranno eseguiti per ottenere l'equalizzazione del potenziale di tutti gli apparecchi e di tutte le tubazioni di adduzione e scarico di fluidi (acqua impianti idrico e termico, gas) ai vari apparecchi sanitari o altri utilizzi o servizi quali vasca, piatto doccia con lastra metallica sotto pavimento, lavabo, lavello, bidet, ecc.).

I collegamenti saranno eseguiti con le seguenti modalità:

- cavo: il cavo impiegato sarà del tipo flessibile in rame isolato in p.v.c. di colore giallo-verde e sezione 6 mmq..

Sarà posato entro tubazioni protettive in p.v.c. della serie pesante di tipo corrugato se incassate sottotraccia a parete o di tipo rigido negli altri casi e con diametro di almeno 16 mm. Il cavo sarà portato fino alla più prossima cassetta di derivazione senza che su di esso siano fatte giunzioni;

- organi di connessione: saranno impiegati i seguenti:

a) morsetti in lega pressofusa per tubi fino a circa 2" costituiti da due parti apribili e serrate sulla tubazione con due bulloni in acciaio zincato; provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;

b) morsetti in acciaio zincato per tubazioni fino a 6" serrati mediante fascetta in nastro di acciaio zincato; provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;

c) bulloni in acciaio zincato per la connessione di vasche, piatti doccia lastre metalliche sotto pavimento.

I morsetti saranno posti in opera in modo che sia possibile ispezionare la connessione conduttore equipotenziale-morsetto.

Impianto di terra

L'impianto di messa a terra sarà costituito dal dispersore (esistente) e dalla rete interna dei conduttori di protezione (di nuova fornitura e posa all'interno delle aree oggetto d'intervento), compreso il collegamento fra il collettore di terra principale ed il dispersore stesso.

L'impianto sarà conforme a quanto previsto dalle disposizioni di legge, dalle norme CEI 64-8 e dalle successive varianti.

Tutte le masse metalliche accessibili e tutte le tubazioni saranno collegate a terra.

Le caratteristiche dei materiali previsti per l'impianto di terra saranno tali da garantire che:

- il valore di resistenza di terra così ottenuto sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto;

- l'efficienza dell'impianto si mantenga nel tempo secondo quanto specificato dalla normativa;

- le correnti e le dispersioni a terra possono essere sopportate senza danni, in particolare di origine termica ed elettrodinamica;

- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto della influenza esterna.

Art.55 - IMPIANTI SPECIALI

Specifiche di installazione

Gli impianti cosiddetti "speciali" dovranno essere conformi alle norme CEI ed UNI applicabili.

Dotazioni impiantistiche minime

L'impianto dovrà essere costituito dalle apparecchiature evidenziate sulle tavole di progetto e da tutte quelle apparecchiature necessarie al corretto funzionamento, anche se non espressamente indicate sugli elaborati progettuali.

Impianto di cablaggio strutturato

La rete telematica progettata consiste in un cablaggio strutturato in seno al quale saranno collocati apparati di tipo passivo e attivo.

Oltre alla tecnologia della infrastruttura, la fornitura riguarda:

- il rilascio al cliente di tutta la documentazione a corredo delle parti "attive" e "passive" della rete;
- la disponibilità, per un periodo non inferiore a 7 anni dalla data di collaudo positivo delle apparecchiature, della disponibilità delle parti di ricambio delle apparecchiature fornite.

Il sistema di cablaggio da realizzare è di recente generazione ad elevato livello qualitativo, rigorosamente indipendente dalle applicazioni, atto a sostenere le funzionalità a livello di collegamento (link performance), di applicazione (application openness) e di sistema (di categoria 6).

Gli apparati attivi saranno forniti dalla committenza.

Tutte le componenti verranno costruite e collaudate secondo i criteri di qualità conformi alla norma ISO 9001, ergonomici di usabilità ISO 9241, risparmio energetico EPA e di conformità alla normativa relativa ai radiorischi (EN 55022).

Altri standard coperti: 89/336/CEE ed in particolare agli standard EN 55022 "Emission limits and test procedure for information technology equipment" ed EN 50082-1 "Generic immunity standard for residential, commercial and light industrial environment".

Le procedure operative devono, al solito, riflettere le certificazioni di Qualità ISO-9000 e di autorizzazione alle installazioni, al collaudo, all'allacciamento ed alla manutenzione di impianti interni di telecomunicazioni di primo grado (rif. art. 2 dell'allegato 13 al D.M. 23 maggio 1992, n. 314).

Il collaudo dovrà verificare ciascun collegamento, mediante le previste misurazioni (Power Meter, OTDR, Cable Scanner), ad esempio (per la componente in CU):

- mappatura,
- lunghezza singola tratta,
- ritardo di propagazione,
- impedenza/resistenza/capacità per singola coppia,
- attenuazione massima per singola coppia (e indicazione di frequenza relativa),
- Xtalk massima per ogni possibile combinazione delle coppie,
- capacità mutua,
- ACR,
- 'return loss',
- curva di attenuazione.

Dovrà essere verificata ciascuna presa di utente (secondo ISO/IEC 11801).

Verranno seguite scrupolosamente tutte le norme di installazione di cavi e connettori: lunghezza massima di ogni tratta (90 mt), distanza minima da cavi di potenza paralleli (152 mm), tensione massima di tiro (11.3 Kg), raggio di curvatura minimo (8 volte il diametro esterno del cavo), lunghezza massima di sbinatura del cavo (13 mm), ecc.

Sarà utile pianificare la procedura di posa dei cavi secondo le seguenti indicazioni di massima:

- Determinare il miglior percorso dei cavi.
- Preparare un piano per la posa dei cavi:
- Se sono necessari i lavori di infrastruttura, il piano deve essere preparato in anticipo, così che la posa di tutti i cavi possa essere eseguita nello stesso periodo dal team di installazione.
- Si inizia con i cavi più lunghi facendo attenzione a tirare brevi tratte perché il cavo potrebbe essere stressato o rovinato a causa dell'attrito che aumenta con la lunghezza.
- Per ogni piano si posa un cavo dopo l'altro completando il cablaggio orizzontale.
- Dopo si procederà con la posa dei cavi per il cablaggio verticale.
- Prima di procedere alla posa, etichettare tutti i cavi avendo l'accortezza di seguire la lista preparata in precedenza.

Per quanto riguarda l'identificazione delle tratte di cavo Twisted Pair, su ciascuna piastrina sarà possibile apporre i cartellini di identificazione dei connettori RJ45, in modo da poter gestire al meglio il cablaggio, anche grazie ad una "codifica parlante", che di comune accordo alla Direzione Lavori della Committente stessa, verrà stabilita ed univocamente assegnata alla stessa tratta sia lato Patch Panel che lato presa.

In merito al cablaggio, la seguente documentazione dovrà essere approntata (gradualmente ed in fase di esecuzione) come propedeutica al collaudo finale:

- la lista completa dei cavi posati con i relativi codici di identificazione.
- il disegno logico dell'intero comprensorio e del singolo edificio (meglio ancora, le planimetrie che il cliente potrebbe mettere a disposizione), con la distribuzione delle prese dati installate, i relativi codici, ed i percorsi dei cavi di dorsale, nonché la distribuzione delle canalizzazioni che li contengono.
- le tabelle di armadio indicanti le connessioni tra gli armadi di piano e i posti di lavoro.
- tabella dorsali, contenenti gli identificativi di tutti i cavi (n° coppie, altro) e, per ciascuno di essi, della coppia di armadi cui è attestato.

Art.56 - IMPIANTO DOMOTICO KNX

Per un più flessibile ed efficiente funzionamento degli impianti a servizio dell'edificio, anche dal punto di vista del comfort, sarà installato un sistema di gestione domotica e building automation, esteso alla gestione dei seguenti impianti:

- di illuminazione;
- di riscaldamento e raffrescamento;
- di controllo dell'apertura o meno delle finestre o porte della struttura;
- antintrusione.

Il sistema previsto in progetto dovrà essere di tipo aperto, sviluppato su protocollo KNX, standard europeo (EN 50090 - EN 13321-1) e mondiale (ISO/IEC 14543) di building automation.

L'impiego dello standard KNX rende il sistema facilmente implementabile e gestibile, semplificandone l'utilizzo e la manutenzione futura.

Il BUS dovrà essere costituito da un cavo a singola coppia intrecciata, in conformità alla Guida CEI 205-2, protetto da scaricatore di sovratensioni.

Il sistema di canalizzazioni sarà composto da:

- una distribuzione principale dei servizi presenti in un edificio;
- zone di interfaccia tra la distribuzione principale e sottoreti.

I conduttori del sistema BUS dovranno essere di tipo di tipo SELV. Essendo il sistema di alimentazione di tipo SELV, ai fini della protezione dai contatti diretti e indiretti ne è vietata la messa a terra.

Art.57 - PIANO DI SICUREZZA

Entro 15 giorni dalla comunicazione di aggiudicazione, l' Aggiridicataririo dovr  redarre il piano di sicurezza ai sensi della D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. che contemrpli tutti i rischi del caso, tra cui a titolo esemplificativo:

lavorazione in altezza, movimentazione anche manuale di carichi, rischio elettrico, rischi dovuti all'utilizzo di opere provvisoriali, eventuali ponteggi, cestelli di carico o sistemi di sollevamento, utilizzo di attrezzi vari.

Il personale dell'Aggiudicatario dovrà utilizzare DPI adeguati alle lavorazioni in quota ed atti ad evitare i rischi di taglio e folgorazione.

Dovrà essere applicata, durante tutta la fase di esecuzione contrattuale, la segnaletica di sicurezza prevista dalla normativa vigente.

Art.58 - ELENCO MARCHE DI RIFERIMENTO

Viene di seguito indicato un elenco delle Ditte costruttrici di riferimento per la realizzazione degli impianti elettrici previsti in progetto.

- Tubazioni: Dieletrix, RTGamma, Sati, Gewiss
- Canalette e passerelle in p.v.c.: Arno Canali, Bocchiotti, Canalplast, Gewiss
- Canalette e passerelle metalliche: Gamma-P, Lume, Sati, Gewiss, Legrand
- Cassette di derivazione: Gewiss, Legrand, Sarel, Arno Canali, Bocchiotti, Canalplast
- Cavi: Pirelli, Ariston Cavi, General Cavi
- Corpi illuminanti: Spittler, Lumis, SBP, Prisma, 3F Filippi
- Illuminazione di emergenza: Schneider Electric, Linergy, Beghelli
- Quadri elettrici: Schneider Electric, BTicino, ABB
- Interruttori: Schneider Electric, BTicino, ABB
- Frutti serie civile: BTicino, Vimar
- Sistema Konnex: Theben, Schneider Electric

Art.59 - SMALTIMENTO RIFIUTI

La gestione delle forniture e dei lavori in sito e la gestione e lo smaltimento di qualsiasi tipologia di rifiuto derivante dall'esecuzione contrattuale deve essere fatta nell'integrale ottemperanza alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti.

3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E FOGNATURE

Art.60 - PRESCRIZIONI GENERALI - PROVE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla direzione lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego. L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementiti; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le

apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI.

Art.61 - ACQUE E LEGANTI IDRAULICI

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose o colloidali.

I cementi ed i leganti idraulici da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Di norma si impiegherà cemento del tipo 325 e 425. I cementi ed i leganti in genere dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparati dall'umidità e se sciolto in silos.

Qualora in qualsiasi momento si accerti che il cemento, per effetto di umidità, non sia polverulento ma agglutinato o grumoso, esso sarà allontanato dal cantiere.

Art.62 - SABBIA - GHIAIA - PIETRISCO – INERTI PER CALCESTRUZZO

La sabbia dovrà essere scevra da sostanze terrose, argillose e polverulente e dovrà presentare granulometria bene assortita con diametro massimo di 2 mm, priva di elementi aghiformi e lamellari.

La ghiaia ed il pietrisco devono provenire da rocce compatte e resistenti, non gelive.

Essi devono essere privi di elementi allungati e lamellari ed essere scevri del tutto da sostanze estranee e da parti polverulente e terrose.

Gli inerti per calcestruzzi dovranno anche rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti ed essere stati lavati in impianti meccanici.

L'accettazione di miscugli naturali non vagliati e' riservata alla direzione lavori purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

Art.63 - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIA - SABBIA – ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Art.64 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

a) Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato d.m. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1°) Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2°) Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e

di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

3°) Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.

4°) Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le griglie-caditoia saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	† 60
Per strade a circolazione normale	D 400	† 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	† 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	† 12,5

b) Metalli vari - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Art.65 - SEGNALETICA

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi a tipi e dimensioni prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R.. 30 giugno 1959, n. 420 e a quanto richiesto dalle relative circolari del Ministero lavori pubblici.

Art.66 - TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE

Le condotte in PVC dovranno corrispondere alle Norme UNI EN 1452 - 2 e PN10 SIGMA 125 per trasporto dell'acqua potabile ed in barre della lunghezza di 6 mt. I tubi dovranno essere prodotti univocamente con PVC avente un contenuto di cvm residuo minore di 5 p.p.m. L'unione sarà ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma, inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere, sulla canna del tubo imboccato. La guarnizione dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del bicchiere ed una forma conica con profilo divergente a "coda di rondine" all'estremità opposta. La tenuta sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma stessa. Esse dovranno essere rispondenti ai requisiti previsti dal Ministero della Sanità per quanto concerne la disciplina igienica delle materie plastiche per tubazioni ed accessori destinati al trasporto dell'acqua potabile DGSIP n° 102/3990 del 02.12.1978.

Art.67 - TUBI IN PVC PER CONDOTTE

I tubi per le condotte e le derivazioni d'allacciamento in PVC, dovranno corrispondere alle Norme UNI EN 1401 e riconosciuti da attestato di conformità a questa norma europea da UNIPLAST, – SN = 8 KN/m² e SDR 34 (rapporto tra il diametro esterno e lo spessore del tubo) con codice di applicazione tipo "UD" corredate da bicchiere di giunzione con anello di tenuta, quest'ultimo conforme alla norma UNI EN 681-1 di materiale elastomerico a labbro. La Ditta produttrice deve attuare la Certificazione SQP del Sistema Qualità Aziendale in conformità alla norma UNI EN ISO 9002. Il prodotto dovrà recare il nome commerciale, la data di produzione, il diametro esterno del tubo, la classe di rigidità, il rapporto standard o lo spessore minimo, il colore (rosso mattone RAL 8023 o colore grigio opaco RAL 7037).

Art.68 - TUBAZIONI IN PEAD (POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ)

Le condotte in polietilene ad alta densità per pressioni fino a 10 bar, utilizzati per gli allaccia-menti e le condotte provvisorie, dovranno essere prodotti in stabilimenti conformi alle Norme UNI EN 29002 (ISO 9002) e certificati S.Q.P., dovranno essere rispondenti ai requisiti previsti dal Ministero della Sanità per quanto concerne la disciplina igienica delle materie plastiche per tubazioni ed accessori destinati al trasporto dell'acqua potabile DGSIP n°102/3990 del 02.12.1978 e dovranno essere conformi alle Norme UNI 7611 per quanto si attiene ai fluidi in pressione. Il tubo di colore nero riportante linee longitudinali azzurre (per indicare il trasporto dell'acqua) avrà stampato per esteso il tipo, il diametro, la data di produzione ed i requisiti di rispondenza alle Norme succitate

Art.69 - TUBAZIONI PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO ARMATO

(in materia si fa riferimento al D.M. 12/12/1985 riguardante " Norme tecniche relative alle tubazioni")

Le tubazioni prefabbricate saranno del tipo a sezione circolare, delle dimensioni trasversali previste in progetto, in elementi della lunghezza non inferiore a metri 2,00 e forniti di base di appoggio. Le tubazioni dovranno rispondere alle normative contenute nelle UNI 8520/2, UNI 8981, esenti da fori passanti.

Saranno realizzati in impianti di prefabbricazione, mediante centrifugazione o vibrocompressione e successiva adeguata maturazione, atti a fornire un calcestruzzo di grande compattezza, calcolati per carichi di 1^a categoria.

La superficie interna dovrà essere perfettamente liscia, compatta, non intonacata né ritoccata e priva di qualsiasi porosità, resinata per l'intera superficie interna.

I tubi avranno incastro a bicchiere e guarnizioni di tenuta incorporata nel giunto durante il getto, in gomma sintetica.

L'impresa dichiarerà presso quali impianti, propri o di altri produttori, intenda approvvigionarsi, affinché la direzione lavori possa prendere visione delle attrezzature di confezione e delle modalità di manutenzione, presenziare alla confezione e marcatura dei provini a compressione ogni qualvolta ritenga ciò necessario, dare il proprio benestare ai manufatti proposti, prelevare i campioni di tubazioni che saranno depositati presso la stessa Direzione Lavori . Tutta la fornitura dovrà corrispondere ai campioni depositati e dovrà presentare una stagionatura pari ad almeno 28 giorni a temperatura di 15 °C in ambiente umido.

I pezzi speciali per curve ed immissioni dovranno essere in un solo pezzo, di calcestruzzo delle medesime caratteristiche.

I tubi saranno confezionati con conglomerato pressato a fondo negli stampi e composto come segue:

- Sabbia in pezzatura varia da mm 0,5 a mm 0,8 mc 1.000
 - Acqua litri 100 circa
 - Cemento ferrico pozzolanico kg. 500
 - Prodotto impermeabilizzante (tipo Sanus, Barra o simili), nella qualità che indicherà la direzione lavori per rendere completamente impermeabili le pareti dei tubi.
- Saranno provvisti di battentatura all'estremità per l'unione a maschio e femmina. Dovranno essere forniti perfettamente lisciati e stagionati e privi di cavillature, fenditure, scheggiature, od altri difetti. Inoltre dovranno possedere, quando necessario, il vano per l'innesto di fognoli.

Art.70 - TUBAZIONI IN GRES

(in materia si fa riferimento al D.M. 12/12/1985 riguardante " Norme tecniche relative alle tubazioni")

I materiali di gres devono essere di vero gres ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature e di lavorazione accurata e con innesto a manicotto e bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e diritti tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona funzione nel loro interno, e la estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellature.

I pezzi battuti leggermente e con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, chimicamente immedesimato con la pasta ceramica, di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto dell'acido fluoridrico.

La massa interna deve essere uniforme, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non assorba più del 3,5% in peso. I tubi, provati isolatamente, debbono resistere alla pressione interna di almeno 3 atmosfere.

- MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art.71 - TRACCIAMENTI

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendolo

alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla direzione dei lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Art.72 - DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE -PROROGHE

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'Amministrazione provvederà porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti di occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Appaltatore avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

Art.73 - CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE – SGOMBERI E RIPRISTINI

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa e' tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre, qualora necessario, provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

Art.74 - SCAVI

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera, si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli altri impieghi nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura dell'impresa; lo stesso dicasi per quelle invece inutilizzabili ed esuberanti le necessità dei lavori.

Art.75 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta s'intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento o quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirsi opere di sostegno, scavi per incassature d'opere d'arte, scavi di allargamento di sede stradale, ivi compresa la demolizione delle murature in pietrame e malta od a secco, eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra.

S'intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette dei fossi di guardia ecc.

Art.76 - ESECUZIONE SCAVI PER POSA TUBAZIONI

Prima di iniziare lo scavo vero e proprio si dovrà procedere al disfacimento della pavimentazione stradale.

L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

Art.77 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E RISTRETTA E TOC

Saranno spinti alla profondità indicata dalla direzione dei lavori, con pareti verticali che dovranno essere sbadacchiate ed armate per evitare franamenti nei cavi, restando a carico dell'impresa ogni danno a cose e persone che potrà verificarsi.

Qualora, in considerazione della natura del terreno, l'impresa intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate dovrà chiedere preventivamente il permesso alla direzione dei lavori.

L'impresa e' obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti nei cavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla direzione dei lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

Nei prezzi relativi, fra l'altro, sono compresi l'onere delle demolizioni di pavimentazioni stradali e di qualsiasi genere, di acciottolati, di massicciate e sottofondi stradali, di murature, sottofondi, tombini, ecc.

scavi TOC (trivellazione orizzontale controllata)

Trivellazione orizzontale controllata con sonda teleguidata, per posa di tubazione in polietilene del diametro esterno di seguito specificato (compresa la fornitura e saldatura della tubazione stessa DE 160 mm). La prestazione comprende l'esecuzione del foro pilota in terreni sciolti o compatti di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne ecc.), controllo e posizionamento della perforazione con sistema a radiofrequenza, alesaggio del foro pilota, consolidamento e impermeabilizzazione del foro alesato, tiro e posa del tubo in polietilene di qualsiasi spessore. Sono comprese l'organizzazione e le prestazioni del personale, i noli e tutti gli oneri da essi derivanti, compreso inoltre il trasporto e l'installazione dei macchinari e di tutte le attrezzature necessarie per l'esecuzione della trivellazione, indagini georadar preliminari al fine di individuare sottoservizi esistenti, l'esecuzione degli scavi di raccordo di inizio e fine perforazione, posizionamento e custodia di adeguata segnaletica stradale, sgombero del cantiere a fine lavoro. Sono comprese l'organizzazione e le prestazioni del personale, i noli e tutti gli oneri da essi

Quanto altro necessario ad accertare qualsiasi dettaglio degli impianti e così come indicato alle prescrizioni delle regole tecniche emanate da Enel spa descritte all'art. P1 ed in particolar modo prescrizioni Linee in cavo sotterraneo MT.

Art.78 - RINTERRI

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30-0 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di cm 15 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con pareti o pilastri di mattoni o calcestruzzo in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con i prezzi di tariffa.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

Art.79 - MALTE CEMENTIZIE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle relative voci dell'elenco prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà stabilito di volta in volta dalla direzione lavori.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato.

I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediatamente impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

Art.80 - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO

Nell'esecuzione di opere in calcestruzzo semplice od armato, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme stabilite dal r.d. 16 novembre 1939, n. 2229, dalla circolare Ministero lavori pubblici 30 giugno 1980 n. 20244, dal d.m. 27 luglio 1985, dalla legge 5 novembre 1971 n. 1086 e da quelle che potranno essere successivamente emanate anche in corso di esecuzione.

Tutti i materiali da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati dovranno rispettare i requisiti di cui alle vigenti norme.

I calcestruzzi saranno di norma, salvo diversa specifica prescrizione, confezionati con cemento pozzolanico tipo "325", nel dosaggio che verrà di volta in volta indicato dalla direzione lavori e che dovrà riferirsi al mc di calcestruzzo costipato in opera. La curva granulometrica degli inerti sarà determinata in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire in modo da ottenere impasti compatti, di elevato peso specifico e di adeguata resistenza e, se gli impasti verranno confezionati a piè d'opera, dovrà essere controllata mediante vagliatura con setacci, di cui l'impresa dovrà essere fornita.

Il rapporto acqua-cemento verrà prescritto sulla base di prove di impasto e dovrà risultare il più basso possibile, compatibilmente con una buona lavorazione della massa. Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la direzione lavori potrà autorizzare l'impasto a mano, ed in questo caso esso dovrà essere eseguito con particolare cura, con rimescolamenti successivi a secco e ad unico su tavolati o aie perfettamente puliti.

Sarà altresì ammesso l'impiego di calcestruzzi, preconfezionati fuori opera; in tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a dare comunicazione alla direzione lavori del nominativo del produttore il quale dovrà uniformarsi nel confezionamento alle clausole-tipo per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato elaborate dall'A.N.C.E.; la direzione lavori avrà comunque piena facoltà di effettuare i sopralluoghi che ritenesse necessario presso il cantiere di preconfezionamento per il controllo di qualità del legante e della granulometria degli inerti.

Le casseforme, tanto in legno che in acciaio, dovranno essere eseguite e montate con la massima accuratezza e risultare sufficientemente stagne alla fuoriuscita della boiaccia nelle fasi di getto. La superficie del cassero, a contatto con l'impasto dovrà risultare il più possibile regolare.

Il calcestruzzo sarà posto in opera in strati non maggiori di 50 cm evitando getti dall'alto che possono provocare la separazione dell'aggregato fine da quello grosso. Nelle eventuali gettate in presenza d'acqua il calcestruzzo dovrà essere versato nel fondo per strati successivi e per mezzo di cucchiaini, tramogge, casse apribili e simili, usando ogni precauzione per evitare il dilavamento del legante. La costipazione dei getti dovrà avvenire con vibratori adatti per diametro e frequenza, ad immersione e superficiali, e tali da consentire il perfetto funzionamento e la continuità della vibrazione.

In linea generale l'impresa dovrà curare il calcestruzzo anche durante la fase di maturazione, provvedendo a propria cura e spese alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature e mantenendo umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinarne la sospensione in caso di condizioni ambientali sfavorevoli.

Nelle riprese dei getti, quando inevitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto disponendovi, se necessario, uno strato di malta molto fluida di sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm.

I gettiti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'appalto saranno eseguite sulla base di calcoli di stabilità accompagnati dai disegni esecutivi, redatti e sottoscritti da un tecnico competente ed abilitato, che l'impresa dovrà sottoporre alla direzione lavori per l'approvazione entro il termine che sarà stato stabilito all'atto della consegna. In nessun caso si darà luogo all'esecuzione di dette opere se gli elaborati grafici e di calcolo non saranno stati preventivamente depositati presso il competente ufficio della direzione provinciale dei lavori pubblici. L'accettazione da parte della direzione lavori del progetto delle opere strutturali non esonera in alcun modo l'impresa delle responsabilità derivanti per legge e per le precise pattuizioni contrattuali restando stabilito che l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la progettazione ed il calcolo, che per la loro esecuzione; di conseguenza egli sarà tenuto a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità essi possano risultare.

Art.81 - POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

(in materia si fa riferimento al D.M. 12/12/1985 riguardante " Norme tecniche relative alle tubazioni")

Prima di dare inizio ai lavori concernenti la posa dei tubi di cemento confezionati fuori opera e dei pezzi speciali relativi, l'impresa dovrà avere in deposito una congrua parte del quantitativo totale dei tubi previsti dal progetto al fine di evitare ritardi nei lavori. I tubi che l'impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai campioni prelevati dalla direzione lavori e custoditi presso la Stazione appaltante, il direttore lavori visiterà i tubi forniti una volta nel cantiere ed una volta immediatamente prima della loro posa in opera; i tubi che non corrisponderanno ai campioni approvati, non confezionati in base alle prescrizioni e non sufficientemente stagionati saranno rifiutati e l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato allontanamento a sua cura e spese.

La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della direzione lavori e non prima che sia ultimato lo scavo.

I tubi saranno posti in opera su una base di calcestruzzo di cemento dello spessore minimo di cm 15.

I tubi, posti sul letto preventivamente spianato e battuto, saranno collocati in opera con le estremità affacciate.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti della tubazione producano rotture.

Durante la posa del condotto dovranno porsi in opera i pezzi speciali relativi, effettuando le giunzioni con i pezzi normali nei medesimi modi per essi descritti. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, impiegando pezzi speciali. La direzione lavori potrà autorizzare che il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale, inserimento del tubo del minore diametro e successiva stuccatura; ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita con estrema cura, delle minori dimensioni possibili, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione ed asportando con

idoneo attrezzo quanto potesse ciononostante cadervi. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale.

I pezzi speciali che la direzione lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura.

Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante un consistente tampone sferico assicurato ad una fune, o mediante tappi pneumatici, per impedire l'introdursi di corpi estranei nella condotta anche nel caso di allagamento del cavo.

I tubi in p.v.c. con giunto a bicchiere destinati agli allacciamenti saranno posti in opera su base di sabbia di adeguato spessore.

Tutte le giunzioni dei tubi in cemento saranno ricoperte da telo geotessile.

Art.82 - CAMERETTE

Le camerette di ispezione, di immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno eseguite secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

I manufatti prefabbricati verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio porta chiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o con corsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti; quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste sui fianchi di alloggiamenti per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, restando di norma escluso, salvo contraria disposizione della direzione lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

Art.83 - MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

I paletti per la messa a terra dei sostegni dovranno essere infissi nel terreno almeno a 50 cm dal blocco e la sommità del paletto dovrà risultare affondata a non meno di ml 0,80 sotto il piano di campagna.

Le superfici di contatto dovranno essere accuratamente ripulite, in modo da eliminare ogni traccia di ruggine vernice, zincate, a freddo se in ferro ed ingrassate con vaselina prima del serraggio.

Il collegamento equipotenziale tra pali e puntazze sarà eseguito con corda di rame nudo sez. 35 mq. infilata entro le tubazioni in pvc già occupate da cavo di linea.

In ogni pozzetto di illuminazione pubblica, il collegamento tra il bullone di messa a terra dei pali, il dispersore angolare e il capo di ogni collegamento equipotenziale, verrà fatto con corda di rame di 35 mq uscente dal pozzetto attraverso un tubo flessibile o 20 da sistemare durante il getto.

Il nodo dei tre capi dovrà essere realizzato con una morsettiera in bronzo di opportuna dimensione e ingrassata di vaselina.

Art.84 - GIUNZIONE DEI CAVI

L'esecuzione di ciascun giunto deve essere condotta a termine senza interruzione di lavoro; qualora per qualsiasi causa ciò non sia possibile, si deve, durante le brevi sospensioni, fasciare accuratamente le fasi con nastro impermeabile onde evitare l'entrata di umidità nell'interno del cavo. Durante le eventuali sospensioni notturne, l'Appaltatore deve chiudere provvisoriamente il cavo dello spezzone mediante fasciatura con nastri adesivi od equivalenti se trattasi di cavi di plastica; tali provvedimenti devono essere presi anche durante eventuali forzate sospensioni diurne ogni qualvolta vi sia dubbio sulla stabilità delle condizioni atmosferiche. Tutte le operazioni di cui sopra, sono comprese nei compensi dei prezzi allegati.

Nei giunti fra cavi in plastica, al di sopra della fasciatura con nastri di polietilene si deve ripristinare, con uno strato di plastica liquida tale da rendere la giunzione completamente impermeabile all'acqua.

Art.85 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione appaltante.

La Stazione appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere.

PRESCRIZIONI SUI MATERIALI E SULLE MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI POSA DELLA RETE IDRICA

Art.86 - MATERIALE IDRAULICO

le condotte distributrici dovranno essere in PVC rigido per condotte in pressione. Norme UNI EN 1452 – PN 10 e rispondente alle prescrizioni del decreto n° 174 del 06/04/04 (GU n° 166 del 17/07/04) del Ministero della salute;

le tubazioni costituenti gli allacciamenti dovranno essere in PVC rigido per condotte in pressione (Norme UNI EN 1452 – PN 16 e rispondente alle prescrizioni del decreto n° 174 del 06/04/04 (GU n° 166 del 17/07/04) del Ministero della salute) per la presa e PEAD per

condotte di fluidi in pressione (Norme UNI EN 12201; EN 12201; UNI EN 1622 – PN 20) per la derivazione;

la raccorderia in ottone dovrà essere di buona qualità e conforme alle norme UNI 5705/65 costruita con ottone OT 58 filettatura UNI 338/66 con guarnizioni in NBR;

i pezzi speciali dovranno essere in ghisa sferoidale (UNI 4544) per tubi in cemento amianto e/o in PVC catramati a caldo, con attacchi a flangia dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10;

le saracinesche dovranno essere in ghisa sferoidale UNI PN 10, a vite interna, anelli di tenuta tipo OR, mandrino in acciaio inox; cuneo in ghisa rivestito di gomma senza sede di fondo, attacchi a flangia dimensionate e forate secondo UNI 2236, verniciate internamente ed esternamente con resine epossidiche per acqua potabile;

gli idranti dovranno essere del tipo a colonna soprassuolo per impianti antincendio, con scarico automatico di svuotamento antigelo UNI 70 DN 80 con due bocche laterali, corpo in ghisa, anelli di tenuta, attacchi e perno in ottone, flangia d'attacco alla base forata secondo la norma UNI PN 10;

le valvole a sfera dovranno avere l'otturatore a sfera per acqua, in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE puro, corpo in ottone con estremità filettate maschio o femmina PN 32/40 con leva o con quadro per "Sicilia stradale";

le valvole di ritegno dovranno avere estremità filettate maschio o femmina, corpo e manicotto in ottone e molla in acciaio inox PN 16;

i collari di presa per PVC dovranno essere formati da 2 semicilindri in ghisa sferoidale uniti da viti mordenti in acciaio inossidabile, con verniciatura epossidica, entrambe dotate di guarnizione in gomma sulla superficie di appoggio alla tubazione con derivazione filettata DN 1", PN 16;

la bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile AISI 304, tolleranza di lavorazione: categoria "A", filettatura metrica 150 a passo grosso;

i pezzi di tubazione sagomati per il superamento di eventuali ostacoli dovranno essere costruiti con acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 316;

qualora i pezzi speciali in acciaio sagomati scavalchino gli ostacoli passandovi sopra, dovranno essere dotati degli opportuni sfiati che dovranno essere contenuti in pozzetti in c.a.v. di dimensioni interne pari a cm. 40x40x48 con adeguata botola in ghisa.

le tubazioni idriche di distribuzione dovranno avere una ricopertura minima totale di cm. 100 e dovranno essere adagate su un letto di sabbia di 10 cm. ed essere ricoperte da uno strato di sabbia di 15 cm.

le saracinesche complete di asta di manovra dovranno essere presidiate da apposito chiusino in ghisa completo di tubo protettore. In casi particolari, autorizzati dal Responsabile del Servizio Reti, le stesse saranno sormontate da pozzetto c.a.v. 40 x 40 x 48 o di dimensioni superiori; il tubo protettore dell'asta di manovra sarà in PVC tipo pesante e dovrà avere un DN tale da consentire il contenimento del corpo della saracinesca;

gli idranti dovranno essere bloccati, a circa 10 cm. sotto la flangia superiore, da una presa in calcestruzzo armato avente dimensioni di cm. 120 x 120 x 20 e, a richiesta del Responsabile del Servizio reti, protetti da manufatti in tubo di acciaio del DN esterno pari a 60 mm. ;

le tubazioni, la raccorderia, i pezzi speciali e comunque, tutti gli organi a contatto con l'acqua potabile, dovranno essere rispondenti alle previsioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relativa ai manufatti per liquidi alimentari.(Circ. Min. n° 102 del 02.12.78);

in caso d'interferenza (stessa quota) con altri sottoservizi per i quali è impossibile modificarne il tracciato, la condotta idrica scavalcherà il sottoservizio con un apposito pezzo speciale in acciaio inox AISI 304 o AISI 316 adeguatamente sagomato e sormontato da sfiato;

le tubazioni non ispezionabili saranno sottoposte a prove idrauliche ad una pressione pari a 10 bar per 4 o più ore; sul disco o sul nastro grafico diagrammabile installato da tecnici CADF, nel quale non si dovranno notare abbassamenti di pressione apprezzabili.
Il materiale idraulico o edile utilizzato dovrà essere del tipo approvato dal C.A.D.F. SPA.

Art.87 - MATERIALE EDILE

il tubo riparatore o tubo camicia sarà in PVC tipo pesante, colore rosso, (o equivalente autorizzato dal Responsabile Servizio Reti di CADF SPA) dalle dimensioni minime variabili di mm. 63 - 80 - 125 e dovrà collegare i rispettivi pozzetti evitando sporgenze all'interno di questi ultimi.

le botole in ghisa che sormontano i pozzetti in c.a.v.. cm. 40 x 40 x 48 o cm. 50 x 50 x 50, ricadenti su terreno naturale, dovranno essere bloccate in un anello di cls. armato dello spessore di 15 cm. e della larghezza minima di cm. 25;

le parti soggette a sfilamento per la spinta dell'acqua (Te, curve, idranti, ecc.) dovranno essere contrastate con ancoraggi di calcestruzzo di idonee dimensioni; tali ancoraggi non dovranno assolutamente inglobare i bulloni ed i dadi in acciaio che stringono i pezzi speciali e dovranno consentire la manovrabilità degli accessori idraulici;

i chiusini in ghisa sferoidale dovranno essere costruiti secondo la norma UNI ISO 1083, conformi alla norma UNI EN 124 e riportare la scritta:

"ACQUEDOTTO" (classe D 400 per quelle collocate in sede stradale, classe C 250 per quelle collocate su marciapiedi);

"ACQUEDOTTO-CONTATORE" (classe C 250 per quelle collocate su marciapiedi, classe B 125 per quelle collocate in zone pedonali).

i pozzetti in c.a.v., cm. 40 x 40 x 50 o cm. 50 x 50 x 50 con sovrastante chiusini in ghisa e sottostante piastra base, dovranno avere un'altezza massima, misurata all'interno, dalla piastra di base fino al piano di calpestio della botola di cm. 60; la base del controtubo dovrà essere posata ad una quota non superiore a 5 cm. dalla piastra di base;

i pozzetti tronco piramidali per contatore in c.a.v. con sovrastante botola in c.a.v. o in chiusini in ghisa e la sottostante piastra di base dovranno avere un'altezza massima, misurata all'interno, dalla piastra di base fino al piano di calpestio della botola di cm. 60; la base del controtubo dovrà essere posata al massimo 5 cm. sopra la piastra di base.

le botole o chiusini dei pozzetti dovranno essere poste ad una quota pari a quella delle pavimentazioni o del terreno in cui ricadono;

i pozzetti dovranno essere perfettamente stuccati nelle inserzioni del tubo riparatore e in corrispondenza dell'appoggio di controtelai di botole e comunque in modo tale da impedire alla sabbia circostante di penetrare all'interno del pozzetto;

i pozzetti dovranno essere perfettamente puliti e, pertanto, non ci dovranno essere depositi di sabbia o altro materiale al loro interno;

i pozzetti contatore dovranno contenere oltre al contatore (max. n° 2), le valvole di ritegno tipo "Europa" in ottone e le valvole di sezionamento dell'impianto; non sarà consentito alloggiare al loro interno rubinetti di scarico o per usi diversi;

i bordi dei pozzetti tronco-piramidali per contatore, in caso di posa in area privata di terreno naturale, dovranno sporgere dal terreno di 3 cm.;

i pozzetti per alloggiamento batterie contatori potranno essere realizzate in muratura, materiale plastico o c.a.v.; le dimensioni saranno stabilite dal Responsabile del Servizio Reti;

in caso d'intersezione con altri sottoservizi, la tubazione idrica dovrà essere controtubata con tubi PVC rigido tipo pesante (o in acciaio o polietilene) oppure potranno essere interposte piastre in calcestruzzo-armato fra la tubazione idrica ed il sottoservizio incrociato in modo da evitare interferenze;

