



CICLI INTEGRATI IMPIANTI PRIMARI

Via della Repubblica n. 24 - 63100 Ascoli Piceno

Servizio Idrico Integrato

COMUNE DI FERMO

REALIZZAZIONE CONDOTTA PREMENTE DALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE LIDO DI FERMO ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE BASSO TENNA, RELATIVI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E DISMISSIONE DEL DEPURATORE LIDO.

PROGETTO DEFINITIVO

elaborato:

ALL.1.04

titolo:

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

data:

Marzo 2016

I PROGETTISTI:

Dott. Ing. Amedeo Grilli

Via Perpentì, 16 - 63900 Fermo (FM)
telefax 0734-225650
e-mail: ingegneriagrilli@virgilio.it

VISTO:
IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO TECNICO

Dott. Ing. Alessandro Tesei



Dott. Ing. Enrico Maria Battistoni

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.
Via del Consorzio, 39 - 60015 Falconara Marittima (AN)
tel. 071-9162094 - fax 071-9189580
e-mail: info@ingegneriaambiente.it

COLLABORAZIONE ALLA PROGETTAZIONE

ING. LORENZO BURZACCA

ING. PIETRO GRILLI

ING. GIORGIA BARIANI

ING. MARTINA SANTINELLI

N. REV.	DATA	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO
---------	------	---------------------------

AGGIORNAMENTI

CODICE PROGETTO: **FODD**

CODICE COMMESSA: **FXDD**

IDENTIFICATIVO AATO:
192051

Indice

CAPITOLO 1	Qualità, provenienza ed accettazione dei materiali, tubazioni ed apparecchiature	5
ART. 1	Materiali in genere	5
ART. 2	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie	5
ART. 3	Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	7
ART. 4	Materiali metallici	7
ART. 5	Tubazioni	8
ART. 6	Apparecchi idraulici	13
ART. 7	Apparecchiature speciali	14
ART. 8	Macchine operatrici	14
ART. 9	Strumentazione	18
ART. 10	Carpenteria metallica	20
ART. 11	Verniciature	20
ART. 12	Elementi di laterizio e calcestruzzo	23
ART. 13	Armature per calcestruzzo	23
ART. 14	Prodotti a base di legno	23
ART. 15	Prodotti per pavimentazione	23
ART. 16	Prodotti per coperture discontinue (a falda)	24
ART. 17	Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane	24
ART. 18	Prodotti per pavimentazioni stradali	24
ART. 19	Prodotti di vetro (lastre, profilati a u e vetri pressati)	24
ART. 20	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	24
ART. 21	Infissi	25
ART. 22	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	25
ART. 23	Scavi in genere	25
ART. 24	Scavi di sbancamento	25
ART. 25	Scavi di fondazione o in trincea	26
ART. 26	Scavi subacquei e prosciugamento	27
ART. 27	Rilevati e rinterri	27
ART. 28	Posa delle condotte in pressione	28
ART. 29	Posa delle condotte a gravità	31
ART. 30	Infissione di tubi mediante spinta idraulica	33
ART. 31	Pozzetti	34
ART. 32	Dispositivi di chiusura e coronamento	35
ART. 33	Allacciamenti alla condotta fognaria	35
ART. 34	Allacciamenti idrici su condotte in pressione	35
ART. 35	Opere e strutture di calcestruzzo	35

ART. 36	Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso	38
ART. 37	Solai.....	38
ART. 38	Strutture in acciaio.....	39
ART. 39	Esecuzione delle pavimentazioni	40
ART. 40	Prove, verifiche impianti elettrici e documentazione da produrre	40
CAPITOLO 2	Norme per la misurazione e valutazione dei lavori	43
ART. 41	Norme generali di valutazione	43
ART. 42	Lavori e compenso a corpo	51
CAPITOLO 3	Specifiche tecniche apparecchiature elettromeccaniche.....	53
ART. 43	GR.GR.LF.01 – Griglia grossolana.....	53
ART. 44	CC.LF.01 – Coclea trasporto materiale grigliatura	55
ART. 45	CP.LF.01 – Compattatore grigliato	57
ART. 46	P.LF.01 - P.LF.02 – Elettropompa sommergibile	58
ART. 47	COP.LF – Coperture in vetroresina.....	59
ART. 48	APP.IS1.EM.STR.1– Sollevamento IS1 - primo stralcio.....	61
ART. 49	APP.IS1.EM.STR.2– Sollevamento IS1 - secondo stralcio	63
ART. 50	APP.IS2.EM.STR.1– Sollevamento IS2 - primo stralcio.....	64
ART. 51	APP.IS2.EM.STR.2– Sollevamento IS2 - secondo stralcio	66
ART. 52	SCV.LF – Scrubber Venturi.....	67
CAPITOLO 4	Specifiche tecniche Sistemi di misura	69
ART. 53	LT- Misuratore di livello ad ultrasuoni	69
CAPITOLO 5	Specifiche tecniche forniture idrauliche	71
ART. 54	PAR.M.01_ PAR.M.02_ PAR.M.03_ Paratoia manuale	71
ART. 55	PAR.M.04_ Paratoia manuale per tubazione	73
ART. 56	Tubazioni interrato	74
ART. 57	Rimozione e spostamenti	75
ART. 58	Docce e lavaocchi di emergenza	76
CAPITOLO 6	Impianto Elettrico	76
ART. 59	Nuova Cabina MT-01 – PREF.01	81
ART. 60	Quadro di Media Tensione (MT)	82
ART. 61	Trasformato MT/BT in resina (250KVA).....	97
ART. 62	Gruppo Elettrogeno 250KVA	102
ART. 63	Quadri di Bassa Tensione.....	103
ART. 64	Quadro di Rifasamento da 75KVar	137
ART. 65	Quadro di Rifasamento da 90KVar	138
ART. 66	Gruppo di Continuità (UPS).....	139
ART. 67	Cavidotti	141

ART. 68	Collegamenti	144
ART. 69	Scatole di derivazione	154
ART. 70	Quadro in campo con selettore di comando	155
ART. 71	Altri Impianti	156
ART. 72	Impianto di Terra.....	161

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (“Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici”) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (“Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche”).

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (“Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi”) (dal 11/03/2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dettati dal Capitolato generale

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 14.1.2008 “Norme tecniche per le costruzioni”.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

ART. 3 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norma secondo i criteri dell'**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M 14.1.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e relative circolari esplicative.

ART. 4 Materiali metallici

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

Acciai

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M 14.1.2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI 6363/84; [Circ. Min. 05/05/66, n. 2136](#) e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

Ghisa

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007-69. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 3779-69.

Ferro

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

Rame

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5649-71.

Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme:

- UNI 5744-66 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.
- UNI 724573 Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici. Caratteristiche del rivestimento protettivo.

ART. 5 Tubazioni

Generalità:

La verifica e la posa in opera delle tubazioni saranno conformi al [Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985](#) (Norme tecniche relative alle tubazioni).

A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura. Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori le caratteristiche, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali i giunti speciali. Insieme al materiale illustrativo, disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Segnalazione delle condotte:

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

Tubi e pezzi speciali di Acciaio

I tubi e pezzi speciali dovranno corrispondere alle sopracitate prescrizioni ove applicabili, e dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di

accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Quando le esigenze del terreno lo impongono potranno essere richiesti dalla Direzione dei Lavori rivestimenti di tipo speciale, da studiare e stabilire di volta in volta in relazione alle effettive esigenze d'impiego.

I raccordi devono essere di acciaio, da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253.pa

Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione, circolari, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI 2276 e UNI 2229, o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI 2280 e UNI 2229.

Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e saranno lavorate e tornite secondo UNI 2279-67, avranno superficie di tenuta a gradino secondo UNI 2229-67.

I bulloni a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettato devono essere conformi alla UNI 6609 e UNI 6610.

Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 20898 per la classe 4.8.

I raccordi ed i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 1562 per la ghisa W-400-05 (a cuore bianco) o B-350-10 (a cuore nero) e caratteristiche costruttive conformi alla UNI-EN 10242.

Le caratteristiche meccaniche e dimensionali saranno in accordo con le norme API 5L GrB per DN _ 40 e con le UNI 6363 e UNI 7091 per DN _ 50 con le presenti precisazioni:

a)	il grado	minimo	dovrà	essere	Fe	35
b)	saranno	adottati	i	seguenti		spessori:
	DN 15 Sp. 2,77	DN 20	sp.	2,87		
	DN 25 Sp. 3,38	DN 40	sp.	3,68		
	DN 50 sp. 2,9	DN 65	sp.	2,9		
	DN 80 sp. 3,2	DN 100	Sp.	3,6		
	DN 125	Sp. 3,6	DN 150	Sp.	4,0	
	DN 200	Sp. 4,5	DN 250	sp.	5,0	
	DN 300	Sp. 5,6	DN 350	sp.	5,6	
	DN 400	sp. 6,3	DN 450	sp.	6,3	
	DN 500	Sp. 6,3	DN 600	sp.	7,1	
	DN 700	sp. 7,1	DN 800	sp.	8,0	
	DN 900	Sp. 8,8	DN 1000	sp.	8,8	

Tubi e pezzi speciali in acciaio inox

I tipi di acciaio inossidabile generalmente impiegati sono l'AISI 304 (EN. 1.4301 EN 1.4306) e l'AISI 316 (EN 1.4401 EN 1.4404) eventualmente nelle versioni a basso carbonio (304L, 316L).

L'acciaio dovrà avere caratteristiche fisiche e meccaniche secondo EN 10088 parte 1 e 2.

I pezzi speciali (curve, flange, derivazioni, riduzioni, ecc.) devono di norma essere dello stesso materiale di tubi a quella della tubazione sulla quale vengono inseriti. Essi sono generalmente ricavati da tubazione, tagliando, sagomando e saldando di testa; sono realizzati in modo da minimizzare la presenza di geometrie che possano esaltare fenomeni di turbolenza.

Al fine di minimizzare i fenomeni di innesco della corrosione sull'inox, in fase di lavorazione e messa in opera dovrà essere evitata qualsiasi forma di contaminazione, per esempio ferrosa, che

potrebbe verificarsi durante lo stoccaggio o per effetto di lavorazioni con utensili precedentemente usati su acciaio al carbonio. Le giunzioni saldate con materiale d'apporto devono essere eseguite con elettrodo compatibile con il metallo di base, mentre le unioni meccaniche, al fine di evitare fenomeni di corrosione dovuta ad accoppiamento galvanico, devono prevedere che i materiali costituenti l'organo di collegamento, ad esempio i bulloni, siano anch'essi in inox o di pari nobiltà (es. monel).

La decontaminazione delle superfici può avvenire con prodotti decapanti e passivanti opportunamente calibrati e utilizzati; per la pulizia potranno essere impiegati detergenti non a base clorata quali acqua e sapone o l'acqua addizionata con soda o vapore.

La viteria e la bulloneria in acciaio inox deve essere conforme alla norma EN ISO 3506-1, EN ISO 3506-2, EN ISO 3506-3.

Tubi e raccordi in Ghisa Sferoidale

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente tipo GIUNTO RAPIDO conforme alle norme UNI 9163-87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce delle prescrizioni di progetto, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164-87. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179-86.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545 saranno in generale rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179-83. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati e ricotti, e rivestiti con vernice di colore rosso bruno. Internamente saranno protetti con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione. L'interno e l'esterno del bicchiere saranno rivestiti con vernice epossidica.

Tubi in Polietilene ad alta densità

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI 10910 - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Decreto Ministero Salute 6 aprile 2004, n. 174.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

Tubi di PVC rigido non plastificato

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN, e contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Prima di procedere alla posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo avere un contatto continuo con il letto stesso.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

Tubazioni in grès

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature.

In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, ma non con l'applicazione di vernici.

I tubi dovranno essere dritti, privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%.

Le condotte ed i relativi pezzi speciali dovranno:

- essere inattaccabili da acidi minerali ed organici, anche se caldi;
- resistere agli ossidanti ed agli aggressivi in genere;
- presentare frattura compatta e concoide con durezza pari al 3° grado della scala di Mohs;
- resistere agli urti, alla compressione, alla trazione ed alla torsione;
- non lasciarsi scalfire sulla superficie esterna, né su quella di frattura da un utensile di acciaio comune.

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di far effettuare in fabbrica, alla presenza di proprio personale, verifiche e prove di accertamento della qualità delle forniture.

Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m² e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

Un tubo poggiato su una tavola con interposto foglio di feltro, in maniera che il manicotto rimanga all'esterno libero da contatto, e gravato da un peso di 800 kg a mezzo di leva agente sopra un regolo di legno lungo 40 cm e largo 3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale, con interposto altro foglio di feltro, non dovrà presentare incrinature.

Per le suddette prove l'Appaltatore si dovrà impegnare presso la ditta fornitrice o la fabbrica a mettere a disposizione dell'incaricato dell'Amministrazione appaltante il personale, i materiali, i mezzi e le apparecchiature necessarie.

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 295.

I tubi e pezzi speciali al momento della posa dovranno essere battuti leggermente con martello per verificarne l'integrità. Se risponderà con suono metallico (cristallino) sarà considerato accettabile, se invece il suono sarà rauco verrà scartato ed allontanato dal cantiere.

Tubazioni in cemento:

Tubazioni in cemento dovranno di norma avere lunghezza non inferiore a m 2,00 prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, con o senza base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo a delta, posizionata sul giunto maschio, conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, prEN 681.1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio non inferiore a \square 0,5 atmosfere. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito

lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna richiesta in progetto e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nel Progetto di Norma UNI U73.04.096.0, DIN 4035, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992, esenti da fori passanti. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cmq).

L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare l'8% in massa.

Nelle fognature per acque nere, le tubazioni dovranno essere rivestite interamente con resina poliuretanicata dello spessore medio-nominale di mm 6. Il rivestimento interno di ogni singolo tubo ed il rivestimento delle due parti dell'incastro (giunto maschio e giunto femmina), dovrà essere eseguito per iniezione in soluzione unica. Tutto il rivestimento poliuretanicato all'interno dovrà essere, al tatto e visivamente, perfettamente liscio senza ondulazioni od asperità di alcun genere, e dovrà garantire il passaggio di liquidi fino ad una temperatura di 80 °C. La resina utilizzata dovrà garantire una durezza standard del rivestimento pari a 70 ± 10 Shore.

Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della legge 10-05-1976 n.319, recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento compreso ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte. Il tutto come da specifiche tecniche allegate, che si intendono integralmente riportate.

ART. 6 Apparecchi idraulici

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori; dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione di contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L..

L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelievo ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

ART. 7 Apparecchiature speciali

Norme costruttive generali

Norme di progettazione

UNI-CEI, normativa EX—ENPI ove applicabile e richiesta dalla normativa vigente

Esecuzione delle apparecchiature elettriche e motori

secondo sezione “impianto elettrico” del presente capitolato

Esecuzione gruppi riduttori

Fattore di servizio AGMA 1,6 min.

Finitura delle superfici

secondo sezione “verniciature” del presente capitolato

Verniciatura apparecchiature commerciali (componentistica)

Standard fornitore.

Rumorosità macchine ed apparecchiature per installazione all'esterno:

85 dBA ad 1 m

Per le caratteristiche si rimanda alle specifiche tecniche delle singole macchine.

ART. 8 Macchine operatrici

Per le caratteristiche si rimanda alle specifiche tecniche delle singole macchine.

Ad integrazione delle specifiche si riportano le seguenti linee guida :

Pompe centrifughe sommergibili

Le elettropompe di tipo sommergibile dovranno avere motore racchiuso in un corpo esterno in ghisa o in acciaio. L'esecuzione deve essere idonea per servizio continuo (800 ore/anno).

Il punto di progetto dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

La curva caratteristica portata—prevalenza dovrà essere stabile nel campo operativo di portata richiesto.

La tenuta idraulica sull'albero dovrà essere di tipo meccanico lubrificato da una camera d'olio e non richiedere alcuna aggiunta di lubrificante.

Per gli interventi di manutenzione, sia ordinarie che straordinarie, la rimozione e la messa in opera dei gruppi deve essere possibile anche a vasca piena senza alcuna necessità di accedere nella vasca ed effettuando un semplice sollevamento del gruppo.

Il tipo di girante ed il valore della sezione di passaggio dovranno essere conformi alle caratteristiche ed al contenuto di solidi del fluido pompato. La potenza nominale del motore elettrico dovrà essere superiore alla potenza massima assorbita dalla pompa nel punto più sfavorevole della curva caratteristica portata—prevalenza.

Le parti a contatto con il liquido dovranno essere di materiale idoneo alle caratteristiche fisico—chimiche del liquido stesso.

Pompa dosatrice

La pompa dovrà essere idonea per servizio continuo (8000 ore/anno), completa di valvola di contropressione e di sicurezza.

L'esecuzione della pompa e degli accessori dovrà essere in conformità alle caratteristiche ambientali ed al luogo di installazione.

Particolari costruttivi e funzionali

E' consentita l'esecuzione con motore elettrico direttamente flangiato al riduttore, senza l'interposizione del giunto.

Il riduttore sarà standard del Costruttore.

Il Costruttore della pompa fornirà tutti gli accessori ritenuti necessari per il servizio specifico richiesto alla pompa.

Il dispositivo di regolazione dovrà essere munito di scale graduate per la verifica della portata.

E' richiesta la variazione di portata nel campo 0—100% della portata di progetto.

L'azionamento del sistema di variazione di portata deve potersi effettuare a pompa ferma ed in moto. Le dimensioni dei cilindri e la corsa dovranno essere basate su velocità del pistone idonee alla natura del fluido pompato ed alle condizioni di aspirazione specificate.

Per fluidi con valore di viscosità che si discosti sostanzialmente da quello corrispondente all'acqua non è ammesso il rinvio del pistone a mezzo di molla.

Il sistema di lubrificazione sarà standard del Costruttore

La pressione di progetto della testa pompante sarà superiore alla pressione di taratura della valvola di sicurezza. Tra la potenza assorbita allo scatto della valvola di sicurezza e la potenza di targa del motore elettrico dovrà sussistere una maggiorazione pari almeno al 20%.

Pompe volumetriche rotative tipo mohno

I gruppi dovranno essere idonei per servizio continuo (8000 ore/ anno). L'esecuzione delle pompe e degli accessori dovrà essere in conformità alle caratteristiche ambientali ed alle norme di sicurezza.

Particolari costruttivi e funzionali

Le pompe dovranno essere munite di variatore di velocità per permettere una variazione di portata almeno nel campo 30+100 %. Il variatore dovrà essere munito di volantino per la regolazione di velocità e dovrà includere una scala graduata di riferimento. Il fattore di servizio del variatore — riduttore non dovrà essere inferiore a 1,3.

La massima velocità di rotazione delle pompe dovrà essere contenuta entro valori compatibili con le velocità medie di strisciamento tra statore e rotore e con le caratteristiche del fluido da pompare in modo da assicurare una durata dello statore non inferiore a 6 mesi, del rotore e degli snodi cardanici d'azionamento non inferiore a 12 mesi.

I tempi indicati si riferiscono a servizio continuo 24 h/24 h. Qualora le pompe funzionino con battente negativo in aspirazione dovranno essere munite di un dispositivo di blocco contro la marcia a vuoto. (L'intervento di detto dispositivo dovrà essere opportunamente ritardato tramite temporizzatore per la fase d'avviamento).

Qualora i gruppi siano installati all'aperto tutti i componenti devono essere in esecuzione stagna.

In presenza di fluido contenente solidi le caratteristiche geometriche (passo ed eccentricità) dello statore e del rotore dovranno essere tali da minimizzare i fenomeni d'incuneamento dei solidi ed i rischi di bloccaggio.

La lunghezza dello statore sarà stabilita in funzione della massima pressione differenziale prevista in esercizio.

Agitatori meccanici

I cuscinetti a rotolamento dovranno essere dimensionati per una durata di almeno 40.000 ore.

I cuscinetti se lubrificati ad olio per sbattimento saranno equipaggiati con indicatore visivo di livello.

Il cuscinetto reggispinna deve essere in grado di assorbire ogni spinta senza trasmetterla alla motrice.

Soffianti ad aspi rotanti o a canale laterale

Le soffianti dovranno essere idonee per servizio continuo (8000 ore/anno).

L'esecuzione delle soffianti e degli accessori sarà conforme alle caratteristiche ambientali del luogo d'installazione.

Particolari costruttivi e funzionali

Le soffianti saranno azionate da motore elettrico. Le fusioni dei singoli componenti delle soffianti dovranno essere prive di fessurazioni, di soffiature, di scorie o di altri difetti.

Non saranno accettate riparazioni di fori o di altri difetti delle parti in pressione eseguite con tasselli, composti cementati o di altro tipo.

Gli ingranaggi devono essere di acciaio speciale trattato termicamente o rettificati dotati di un sistema di regolazione per la messa in fase degli aspi.

Lo spessore del corpo deve essere idoneo per la massima pressione di funzionamento.

Per le soffianti ed ad aspi rotanti è preferibile l'accoppiamento diretto a mezzo giunto, tuttavia per l'ottenimento delle prestazioni richieste in progetto il Costruttore potrà applicare la trasmissione a cinghie trapezoidali. Per le soffianti a canale laterale l'esecuzione può essere monoblocco o con motore soffiante separati. Il materiale per la carcassa e girante delle soffianti a canale sarà lega di alluminio stabilizzata con trattamento termico. La soffiante dovrà essere completa di filtro, silenziatori in aspirazione e mandata, **valvola di non ritorno, valvola di sicurezza e tronchetto elastico di collegamento alla tubazione di mandata.**

Compatibilmente alla sicurezza dei cuscinetti è preferibile il raffreddamento naturale ad aria.

Qualora venga applicato il raffreddamento ad acqua il circuito verrà provvisto di un pressostato flussostato di blocco per mancanza acqua di circolazione. I rotori saranno bilanciati dinamicamente.

Le tenute potranno essere di tipo meccanico, a baderna o a labirinto, conformemente alle esigenze specifiche. La rumorosità del gruppo completo di tutto gli accessori non dovrà eccedere i valori indicati per ogni caso specifico.

In ogni caso di livello di rumore non dovrà superare 85 dB (A) ad un metro di distanza.

Tra la potenza meccanica assorbita al punto di progetto e la potenza di targa del motore elettrico dovrà sussistere una maggiorazione pari almeno al 10%.

COLLAUDI

Pompe sommergibili

L'appaltatore dovrà fornire i certificati di collaudo interno delle pompe.

Potrà essere richiesto il collaudo presenziato, durante il quale verranno controllate le prestazioni garantite, di portata, prevalenza e rendimento nonché la pressione di mandata a premente chiusa e verrà rilevata la curva caratteristica di ogni pompa.

Per il rilievo delle curve caratteristiche di prevalenza, portata e di rendimento, dovranno essere rilevate, almeno in 4 punti:

Portata;

Prevalenza;

potenza assorbita;

I punti saranno: uno a portata contrattuale, l'altro a portata nulla, il terzo intermedio, il quarto 120* della portata contrattuale o a mandata aperta.

Saranno ammesse le seguenti tolleranze:

Prevalenza = +5% -0% alla portata di progetto.

A qualsiasi valore di portata e prevalenza, al punto di progetto e nei limiti di tolleranza la potenza assorbita non dovrà essere superiore al 3% rispetto al valore dichiarato. In ogni caso il valore della massima potenza assorbita sulla curva caratteristica nel campo operativo previsto non dovrà superare la potenza di targa del motore elettrico.

Pompe dosatrici

Sono richiesti i dati di collaudo interno del Costruttore riferito ad acqua.

Durante la prova il funzionamento meccanico delle pompe dovrà essere soddisfacente sotto tutti i punti di vista.

La Committente si riserva in fase d'installazione di verificare sull'impianto l'idoneità delle pompe con il fluido specifico previsto in progetto.

Sarà verificato che, alla pressione prevista di scatto valvola sicurezza e smaltimento portata totale, il motore sia correttamente dimensionato.

Sono ammesse le seguenti tolleranze:

Portata +3% -0%.

Lo scarto ammissibile per la regolazione della portata rispetto al valore di scala non deve superare il 3%.

La prova di collaudo sarà effettuata con le apparecchiature standard del Costruttore.

Pompe Mohnovite

Sono richiesti i dati relativi al collaudo interno del Costruttore, potrà essere richiesto il collaudo presenziato. Durante la prova il funzionamento meccanico della pompa dovrà essere soddisfacente sotto tutti i punti di vista. La prova verrà effettuata con acqua e per mezzo dell'attrezzatura standard del Costruttore.

Qualora sia richiesta portata variabile il campo di variabilità dovrà corrispondere a quello previsto in progetto. La Committente si riserva in fase d'installazione di verificare sull'impianto l'idoneità delle pompe con il fluido specifico previsto in progetto.

Sarà verificato che alla pressione prevista di scatto valvole di sicurezza e smaltimento portata totale, il motore sia correttamente dimensionato.

Potrà essere effettuato il controllo dimensionale della fornitura.

Sono soggette a garanzia le seguenti caratteristiche funzionali:

portata (tolleranza +5% / —0% alla pressione differenziale di progetto);

potenza assorbita (tolleranza +5%).

Soffianti ad aspi rotanti e a canale

Sono richiesti i dati relativi al collaudo interno del Costruttore, potrà essere richiesto il collaudo presenziato. La strumentazione e le apparecchiature per la prova saranno quelle standard del Costruttore.

La prova di collaudo consisterà nella verifica della corrispondenza del materiale a quanto richiesto e nella verifica del normale funzionamento della macchina. Inoltre verranno rilevati i seguenti dati:

- portata, pressione e potenza assorbita relativa.

Le tolleranze consentite sono:

- portata di progetto $\pm 5\%$ alla pressione di mandata di progetto
- potenza assorbita $+5\%$ alla pressione di mandata di progetto.

La potenza meccanica totale assorbita con il valore minimo della temperatura d'aspirazione prevista ed alla pressione di scatto della valvola di sicurezza non dovrà comunque superare la potenza di targa del motore elettrico.

Miscelatore Sommerso

Mixer per mantenere in sospensione la biomassa in vasca. Il funzionamento potrà essere continuo e/o alternato. E' parte integrante della fornitura il cablaggio dall'utenza alla pulsantiera locale.

ART. 9 Strumentazione

Ad integrazione delle specifiche tecniche :

Prescrizioni generali

Gli articoli che seguono riportano le norme generali alle quali ci si atterrà nella fornitura e nel montaggio delle apparecchiature relative agli automatismi, agli strumenti ed alle regolazioni.

Nelle sale quadri sarà installato un quadro di controllo centralizzato.

Quadri locali saranno installati per le apparecchiature e macchinari che devono essere presidiati durante l'avviamento e l'arresto. Nella progettazione e nella fornitura si adotteranno il minor numero possibile di tipi di strumenti e di costruttori.

Posizionamento degli strumenti

Gli strumenti saranno montati in posizione tale da soddisfare queste esigenze:

- la precisione di misura
- l'accessibilità per la manutenzione
- la visibilità
- la riduzione dei tratti di tubi di collegamento
- l'uniformità del tipo di montaggio

Gli strumenti montati in campo e gli elementi primari saranno montati in modo da essere accessibili da terra o da passerelle di accesso.

In caso che gli strumenti non possano essere così montati, saranno raggruppati e sarà fatta appositamente una passerella o piattaforma di accesso.

Tutti gli strumenti indicatori devono essere volti verso i passaggi o le passerelle di accesso in maniera da essere ben visibili.

Materiali e protezioni strumenti

Le parti in movimento saranno in acciaio inossidabile onde evitare la corrosione.

Il materiale degli strumenti montati su linee di processo avrà caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle specifiche di linea.

Gli strumenti montati in campo avranno la cassa adatta ad assicurare una buona protezione dai danni meccanici, dagli agenti chimici e dalle intemperie.

Tipo degli strumenti

Gli strumenti indicatori, registratori e regolatori montati in campo saranno in genere del tipo convenzionale. Gli strumenti a quadro saranno del tipo miniatura o subminiatura.

Segnale di uscita dagli strumenti

Gli strumenti elettronici avranno segnale $4 \div 20$ mA.

Unità di misura

Il sistema di misura adottato sarà il seguente:

Temperatura	°C	
Pressione		Kg/cm ²
Portata		m ³ /h
Basse pressioni	mmH ₂ O	

Prestazioni

Tutti gli strumenti dovranno avere le prestazioni appresso indicate:

- Classe di precisione 0,5
- Isteresi massima + 0,5% campo scala
- Sensibilità minima + 0,25% campo scala
- Per le variazioni della temperatura di ambiente entro 50 °C lo scostamento dell'indice non deve superare
1% del campo scala.

Identificazione degli strumenti

Tutti gli strumenti, accessori e valvole di regolazione saranno muniti delle relative targhette con riportati i seguenti dati:

- sigla dello strumento
- pressione ammissibile per le parti soggette a pressione
- nome, modello e numero di serie del costruttore
- eventuali fattori di moltiplicazione della scala
- materiale delle parti in contatto con i fluidi di processo
- tensione e frequenza

Tipi di misure

Misure di livello

Sulle vasche e sui canali saranno usati misuratori di livello a ultrasuoni con segnale in uscita $4 \div 20$ mA.

Interruttori di livello a galleggiante

Sulle vasche e serbatoi saranno usati strumenti di livello a galleggiante.

Misure di portata

Saranno realizzate mediante:

- attacchi flangiati PN16 e corpo in acciaio al carbonio, per misure in tubazioni;
- misuratore di livello ad ultrasuoni su stramazzo tarato in AISI, per misure in vasca o canale.

Analizzatori

- a) Misura dell'ossigeno disciolto;
- b) Misura dei solidi sospesi;
- c) Misura del potenziale di Ossidoriduzione;

ART. 10 Carpenteria metallica

Descrizione

Sono incluse in questa categoria tutte le opere metalliche, quali strutture di sostegno apparecchiature, capannoni, tettoie, scale, passerelle, parapetti, piattaforme, pipe—racks, ecc. non facenti parte esplicitamente di apparecchi o attrezzature.

Norme tecniche

Il calcolo delle strutture in acciaio sarà effettuato in accordo al DM Infrastrutture e Trasporti 14/1/2008.

Caratteristiche dei materiali

Nella realizzazione di tutte le opere in carpenteria, facenti parte dell'impianto in oggetto, saranno impiegati gli acciai di cui al capitolo 11 del DM 14/1/2008.

Per le saldature saranno impiegati elettrodi omologati secondo UNI 5132 adatti al materiale base.

La bulloneria normale apparterrà alla classe 6.8 e quella ad alta resistenza, nelle unioni ad attrito, alla classe 8.8 del DM 14/1/2008.

- e) I grigliati saranno del tipo elettroforgiato, zincati a caldo, con maglia 34 x 38mm e piatto portante 25 x 3 oppure 30 x 3 *mm*.
- f) Le lamiere striate avranno spessore 5+2 *mm*.

ART. 11 Verniciature

Generalità

I paragrafi seguenti illustrano i criteri generali cui devono uniformarsi i lavori di verniciatura anticorrosiva relativi alle opere elettromeccaniche ed alle parti metalliche, sia immerse che emerse, per gli impianti di depurazione in oggetto.

Modalità di esecuzione dei lavori

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte con idonei materiali e con maestranze esperte. In particolare tutte le superfici da proteggere mediante verniciatura dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere completamente da tutte le zone, ivi comprese quelle di difficile accessibilità, ossido, scorie residue dai cordoni di saldatura, incrostazioni e depositi di natura varia.

I lavori che la Direzione Lavori giudicherà non eseguiti a regola d'arte dovranno essere rifatti o ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

Materiali

Tutti i prodotti di consumo, quali vernici, diluenti, solventi, etc. potranno essere adoperati soltanto se contenuti in confezioni sigillate, direttamente provenienti dalla fabbrica della Società produttrice delle vernici. Le vernici, sia che siano fornite già mescolate, o che siano fornite con gli ingredienti in recipienti separati, prima dell'uso, dovranno essere convenientemente mescolate o miscelate in modo da renderle omogenee e di consistenza uniforme.

Durante l'applicazione dovranno essere frequentemente agitate.

Nessun diluente dovrà essere aggiunto alle vernici, salvo che vi siano prescrizioni esplicite in contrario nelle note tecniche fornite dal Colorificio.

In tal caso la diluizione dovrà essere fatta esclusivamente col tipo di diluente consigliato dal fornitore di vernici e nella quantità raccomandata. L'aggiunta di diluente dovrà avvenire durante il processo di miscelatura ad omogeneizzazione delle vernici. Salvo non sia specificatamente richiesto, alle vernici non dovranno essere aggiunti dei componenti essiccanti oltre a quelli già aggiunti dal Fornitore.

Applicazione del ciclo verniciatura

Il lavoro di verniciatura dovrà essere eseguito accuratamente impiegando mano d'opera idonea.

Si dovranno particolarmente evitare colamenti, gocciolamenti, ondulazioni ed altri difetti di applicazione.

Il tipo di verniciatura di fondo e di rifinitura da usare, ed il numero di strati da applicare dovranno essere in accordo con la specifica di lavoro.

I supporti da verniciare dovranno essere perfettamente asciutti e la temperatura ambiente non dovrà essere inferiore a 5 °C e superiori al 50 °C.

Non si dovrà procedere alla verniciatura in presenza di pioggia, nebbia, rugiada, vento e su superfici umide.

Per i cicli di verniciatura a più riprese di vernice si dovrà lasciar trascorrere tra l'applicazione di una ripresa e l'altra il tempo necessario per il sufficiente indurimento della pellicola sottostante affinché la stessa sia idonea a ricevere la successiva ripresa.

I colori di ogni ripresa dovranno essere tra loro differenti onde permettere un primo controllo.

Il film protettivo dovrà risultare perfettamente ancorato al supporto verniciato.

La preparazione sarà secondo Svek Standard SIS 05. 59. 00. 1967.

La verniciatura, sia per quanto riguarda il fondo che la finitura dovrà venir effettuata secondo le prescrizioni delle specifiche allegate.

I ritocchi che si rendessero necessari saranno eseguiti con le stesse modalità dei relativi cicli di base. Tutte le superfici ferrose, per le quali risulterà impossibile eseguire la sabbiatura, previa autorizzazione della D.L., verranno spazzolate secondo il grado St. 3 Svek St. 05.59.00.1967.

Zincatura a caldo

La zincatura a caldo, ove previsto nelle specifiche tecniche, sarà realizzata in accordo alla normativa UNI—5744—66.

Il ciclo del processo di zincatura sarà:

sgrassaggio delle superfici

lavaggio delle superfici

decappaggio acido delle superfici

zincatura con ricoprimento minimo di 450 gr/m².

Norme di misurazione e misurazione delle superfici da verniciare

La misurazione delle superfici sarà effettuata a sviluppo geometrico. Tutte le misure si intenderanno riferite alla superficie sviluppata, effettivamente verniciata.

In particolare si adotteranno le seguenti modalità:

a) Tubazioni di DN inferiore o uguale a 1 1/2" e strutture tonde di diametro esterno inferiore o uguale a 50 miti. Si conteggerà la superficie per uno sviluppo della circonferenza uguale a 160 miti. Le superfici delle flange, delle valvole e dei raccordi interposti in queste strutture non verranno calcolate perché si intendono comprese nelle maggiorazioni.

- b) Tubazioni di diametro esterno superiore a DN 1 1/2". Si conteggerà lo sviluppo effettivo della superficie. Si conteggerà la superficie di area equivalente alla somma delle sei facce del parallelepipedo, in minimo volume, circoscritto all'ingombro massimo del pezzo.
- d) Carpenterie, profilati, lamiere, ecc. Si conteggerà lo sviluppo effettivo della superficie.
- e) Ringhiere, scale alla marinara e salvacorpi, si conteggerà la superficie di una sola faccia vuoto per pieno.
- f) Griglie e grigliati formate da piattina di ferro, si conteggerà 3 volte la superficie di una sola faccia.
- g) Lamiere striate e reti metalliche saranno conteggiate come segue:
- con maglia fino a 20 mm di lato: 2 volte la superficie di una sola faccia vuoto per pieno;
 - con maglia da 20 40 mm di lato: 1,5 volte, la superficie di una sola faccia vuoto per pieno;
 - con maglia oltre i 50 mm di lato: 1 volta la superficie di una sola faccia vuoto per pieno.
- h) Porte e finestre saranno conteggiate come segue:
- completamente a vetri: una volta la superficie di una sola faccia vuoto per pieno compreso il controtelaio;
 - completamente cieche: due volte la superficie di una faccia compresi i controtelai.

Collaudi delle verniciature

Spessore dello strato applicato

Per controllare lo spessore complessivo degli strati applicati ad essiccazione avvenuta saranno utilizzati i seguenti apparecchi:

- a) per superfici metalliche esterne spessimetro Elcometer o spessimento Microtest;
- b) per superfici metalliche interne di apparecchiature o serbatoi spessimetro Microtest.

Tutti i controlli degli spessori degli strati di vernice applicati saranno fatti stabilendo le strutture o le zone campione da saggiare.

Lo spessore riscontrato, determinato come media aritmetica di dieci rilevamenti per ogni struttura o per ogni zona campione di circa 2 mq. di superficie non dovrà risultare inferiore a quanto prescritto.

Continuità della pellicola

Mediante l'impiego dello spark tester o di altre apparecchiature idonee si provvederà a controllare l'assenza di lesioni, porosità e soluzioni di continuità in genere dello strato applicato.

Prelievo di campioni di prodotti vernicianti

Tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà opportuno verranno prelevati campioni di vernici allo scopo di controllarne le caratteristiche (diluizioni, catalisti, ecc.).

Preparazione delle superfici

La determinazione della qualità della preparazione delle superfici sarà fatta per confronto visivo con le riproduzioni fotografiche delle norme SVENSK STANDARD 515 05.59.00.1967.

Prove sulle vernici

La rispondenza dei prodotti impiegati dovrà essere accertata mediante prove dirette o certificati di prova. Tali prove hanno lo scopo di accertare le caratteristiche di resistenza fisico meccanica delle vernici e saranno effettuate in accordo alle norme UNI 4715 o alle norme DIN 53151.

Garanzie delle verniciature

L'Appaltatore garantirà che i rivestimenti saranno in tutto conformi alle presenti disposizioni in particolare per quanto riguarda i materiali e gli spessori interessati.

Per quanto riguarda la garanzia sulla durata del rivestimento protettivo la stessa dovrà essere operante per n. 12 mesi a partire dal completamento dei lavori.

In questo periodo non si dovrà avere sulle superfici verniciate un arrugginimento superiore al grado Re 2. Entro tale periodo, l'Appaltatore si impegna a rifare la verniciatura, compresa la pulizia della superficie di acciaio, in tutti quei punti, e per l'entità richiesta, in cui esistono anomalie che non sono compatibili con la durata di detto rivestimento.

Tale rifacimento dovrà essere effettuato interamente a carico dell'Appaltatore, nei termini notificati di volta in volta dalla Committente.

ART. 12 Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) dovranno corrispondere esattamente alle previsioni e prescrizioni progettuali.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature fino al limite rispondente alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

ART. 13 Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14.1.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e successive modifiche ed integrazioni e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

ART. 14 Prodotti a base di legno

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

ART. 15 Prodotti per pavimentazione

I prodotti dovranno rispondere esattamente alle prescrizioni progettuali; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni richieste.

ART. 16 Prodotti per coperture discontinue (a falda)

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate in progetto.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI relative.

ART. 17 Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane

I prodotti dovranno rispondere esattamente alle prescrizioni progettuali; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni richieste.

Per quanto riguarda le caratteristiche esse devono rispondere alla norma UNI relativa all'uso e al prodotto prescritto oppure, per i prodotti non normati, rispondere ai valori espressamente accettati dalla Direzione dei lavori.

ART. 18 Prodotti per pavimentazioni stradali

Bitumi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Bitumi liquidi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Emulsioni bituminose

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Catrami

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

ART. 19 Prodotti di vetro (lastre, profilati a u e vetri pressati)

Per le loro caratteristiche si fa riferimento alle norme UNI EN 572-1÷7.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni richieste.

ART. 20 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della

fornitura oppure richiederà un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni indicate in progetto.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

ART. 21 Infissi

Dovranno rispondere per qualità del materiale che li costituisce alle relative norme ed alle prescrizioni progettuali, così come agli spessori e dimensioni, tipo di apertura, ferramenta e dispositivi di chiusura.

La Direzione dei Lavori potrà consentire elementi di caratteristiche diverse, purché espressamente accettati prima della loro posa in opera.

ART. 22 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

I prodotti risponderanno ai requisiti di ogni singola voce. In mancanza o ad integrazione delle prescrizioni del progetto valgono i criteri di accettazione generali rispondenti alla migliore qualità sul mercato.

ART. 23 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni della relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

ART. 24 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, per la realizzazione dei serbatoi interrati sotto l'attuale piano campagna, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta o su vasta superficie.

ART. 25 Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alla posa di condutture in genere, manufatti di piccola superficie (pozzetti) sotto il piano di campagna, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di posare condotte, manufatti o por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani degli scavi.

I piani di fondazione delle murature e manufatti dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, dovrà l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da costruire dovrà collegarsi. Pertanto l'Impresa sarà tenuta a presentare alla Direzione dei lavori la planimetria e profilo del terreno con le quote dei ricettori finali, di eventuali interferenze con altri manufatti, di caposaldi planimetrici e di quota aggiuntivi di infittimento o spostati rispetto a quelli di progetto che fossero insufficienti o potessero essere danneggiati dalle macchine operatrici durante l'esecuzione dei lavori. Il prezzo dello scavo comprenderà l'onere dell'allargamento per la formazione delle nicchie laterali e sul fondo in corrispondenza dei giunti per l'accurata ispezione delle giunzioni stesse in fase di prova di tenuta.

Compiuta la muratura di fondazione o la costruzione di manufatti interrati, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le materie prescritte in progetto o, in difetto, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo, se non diversamente prescritto in progetto.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che della posa di condotte o della costruzione di murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere della posa delle condotte o della costruzione delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

ART. 26 Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

ART. 27 Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o cavi di condotte, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

ART. 28 Posa delle condotte in pressione

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al [D.M. 12/12/1985](#) sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa [Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291](#).

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento, avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfiacco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.L. in relazione all'entità del danno.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L..

I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.

Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

Gli sfiati automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

Condotte in polietilene

Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10910.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10910.

La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita, rispettando l'allineamento delle linee azzurre/gialle di coostrusione apposte sui tubi.

Condotte in acciaio

Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma EN 287 (ex UNI 6918 e UNI 4633) rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della D.L. non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordoni di saldature, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare.

Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base. Il tipo di elettrodi dovrà essere approvato dalla D.L. che potrà anche chiedere prove preventive.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento.

L'apparecchiatura necessaria sarà fornita a cura e spese dell'Impresa.

Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Alle tubazioni metalliche posate in terreni chimicamente aggressivi, ai fini della protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

Condotte in ghisa

L'innesto dei tubi a giunto rapido dovrà essere eseguita con apposito apparecchio di trazione per assicurare un graduale scorrimento del tubo evitando strappi alla guarnizione del bicchiere. Per agevolare lo scorrimento della testa del tubo entro la guarnizione dovrà essere spalmata una apposita pasta lubrificante.

Al termine delle operazioni di giunzione dovranno essere eseguiti i necessari (anche se provvisori e quindi successivamente da rimuovere) ancoraggi a seconda del tipo di condotta, delle pressioni e delle deviazioni o pendenze, cui seguirà il rinterro parziale dei tubi con materiale idoneo fino a raggiungere un opportuno spessore (che sarà prescritto dalla voce di progetto o, in difetto dalla D.L. in funzione del diametro delle tubazioni) sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti in attesa del risultato delle prove di tenuta idraulica.

Collaudo

La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del [Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985](#).

Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi ed il rinfianco, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica, con pressione, durata e modalità stabilite in funzione delle caratteristiche della condotta (tipo di tubo e giunto, pressione di esercizio, pressione nominale, classi di impiego). Il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Prima della prova dovrà accertarsi la stagionatura degli eventuali blocchi di ancoraggio e, se occorre, predisporre i contrasti necessari.

Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, saranno a totale carico dell'impresa.

Le prove saranno effettuate per tratte di lunghezza mediamente di ml. 500, restando però in facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze. Ciascun tratto da provare sarà separato con l'antecedente e conseguente, mediante idonea apparecchiatura di tamponamento.

L'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, a tutto quanto necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione.

Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni, manometri, e manografi registratori muniti di certificato di taratura di un laboratorio ufficiale e quant'altro necessario per la effettuazione della prova.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'impresa, la provvista dei materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due: una a giunti scoperti e condotta libera o seminterrata, l'altra a cavo chiuso.

A insindacabile giudizio della D.L. si potrà procedere ad una sola prova a cavo chiuso laddove motivi di sicurezza consiglino il tempestivo rinterro dello scavo.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione dei Lavori, in contraddittorio con quello dell'appaltatore, eseguirà l'ispezione visiva di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti ed asciutti perfettamente.

La prova, eseguita a giunti scoperti, sarà ritenuta d'esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manografo registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti; le prove si intendono positive se le pressioni si manterranno costanti per la durata prescritta senza alcuna ricarica salvo le variazioni imputabili alla temperatura esterna, da valutare di volta in volta. Se ritenuto necessario la prova verrà ripetuta finché l'indice del manometro rimarrà fermo in modo assoluto.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

Tutte le predette operazioni, il vuotamento e il nuovo riempimento della condotta e quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a carico totale dell'appaltatore.

Con le stesse modalità di cui sopra con l'unica differenza che le tubazioni saranno interrate ed i giunti coperti si eseguirà la seconda prova. La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'impresa.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manografo registratore. In particolare non potrà essere convalidata la prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manografo registratore senza che sia stata effettuata, nel caso di prova a giunti scoperti, la completa ispezione di tutti i giunti.

Le tubazioni saranno, sui singoli tronchi, sottoposte ad una pressione superiore di 5 bar alla pressione idrostatica prevista per la tratta di tubazione cui appartiene il tronco da provare e, comunque, non inferiore ad 1,5 volte la pressione nominale e a 10 bar in caso di condotta distributrice con allacci già effettuati o a 15 bar in tutti gli altri casi.

La prima e seconda prova avranno una durata ciascuna di 8 ore. Nell'ipotesi che venga effettuata una sola prova, come sopra riferito, tale prova avrà la durata di 24 ore.

ART. 29 Posa delle condotte a gravità

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Collaudo

Il collaudo dovrà essere eseguito in conformità al progetto di norma ENV 1401-3 per le tubazioni in resine plastiche, alla normativa UNI EN 1610 per le tubazioni in calcestruzzo, e alla normativa DIN 4033 per le tubazioni in gres ceramico.

Tutti i collaudi devono essere eseguiti in presenza degli incaricati dell'Impresa e della Committente. Nessun rinterro può essere eseguito se prima non siano state effettuate con esito favorevole tutte le prove di collaudo prescritte. Qualora l'Impresa voglia effettuare il rinterro subito dopo la posa della tubazione senza attendere l'esito della prova, i maggiori oneri per la ricerca di eventuali punti di perdita e per gli interventi conseguenti, saranno a suo carico.

Il collaudo potrà essere effettuato ad aria (metodo L) o con acqua (metodo W), nel caso in cui la prova con aria non venga superata è consentito il ricorso alla prova con acqua e sarà decisivo soltanto il risultato della prova con acqua.

Nel caso in cui il collaudo venga eseguito con aria, dovranno essere impiegate chiusure adatte a tenuta d'aria al fine di evitare errori derivanti dalla apparecchiature di prova e dovranno essere adottate tutte le precauzioni di sicurezza necessarie soprattutto se effettuato su condotte di grande diametro.

Tutte le bocche di apertura del tronco di linea da collaudare, delle sue diramazioni e dei suoi imbocchi andranno ermeticamente chiuse, tutti i raccordi sagomati andranno ancorati in modo tale da evitare eventuali spostamenti durante la prova che possono danneggiare la tenuta dei giunti.

Secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1610 il collaudo con aria sarà ritenuto accettabile se saranno soddisfatti i valori indicati nella seguente tabella:

Materiale	Metodo di collaudo	Pressione di prova in mbar	Caduta di pressione ammessa In mbar	Tempo di prova in minuti					
				DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000 e superiori
Tubi di calcestruzzo non impregnato	LA	10	2.5	5	5	7	11	14	18
	LB	50	10	4	4	6	8	11	14
	LC	100	15	3	3	4	6	8	10
	LD	200	15	1.5	1.5	2	3	4	5
Tubi di calcestruzzo impregnato e tutti gli altri materiali	LA	10	2.5	5	7	10	14	19	24
	LB	50	10	4	6	7	11	15	19
	LC	100	15	3	4	5	8	11	14
	LD	200	15	1.5	2	2.5	4	5	7

Il collaudo con acqua dovrà essere eseguito ad una pressione massima di 0,50 bar e minima di 0,10 bar misurata sulla generatrice superiore del tubo. Si possono prevedere pressioni di prova più elevate per tubazioni progettate per operare sotto sovraccarico permanente o temporaneo.

La tubazione sarà riempita lentamente, per assicurare la completa evacuazione di aria, per questo andrà riempita dal punto più basso della tubazione in modo che l'aria fuoriesca dal punto più in alto di questa attraverso gli appositi sfiati opportunamente dimensionati.

La tubazione da collaudare non deve avere collegamenti diretti con tubazioni in sovrappressione.

La lunghezza della tratta da sottoporre a prova deve essere determinata tenendo presente che la pressione massima a cui può essere assoggettato un condotto non deve superare il valore massimo di 0,5 daN/cm². Pertanto sul punto più basso del tratto in prova non deve gravare un battente d'acqua superiore a 5 metri di altezza, misurati a partire dall'asse della tubazione.

Tra il riempimento e la prova della tubazione deve intercorrere un tempo sufficiente per consentire all'aria ancora contenuta nella tubazione di fuoriuscire. In particolare qualora ci sia un sifone sul terminale più alto della tratta, deve essere inserito un tubo di gomma attraverso la chiusura idraulica in modo da estrarre l'aria racchiusa e da permettere il riempimento di tutta la tubazione con acqua.

La verifica della prova deve essere iniziata dopo aver lasciato trascorrere un periodo di almeno 1 ora dal riempimento per permettere l'imbibimento delle tubazioni e dei giunti.

Ogni tratto dovrà essere sottoposto a tenuta di pressione d'acqua per una durata non inferiore a 30 minuti.

La pressione di prova non dovrà subire una diminuzione superiore a 0.01 bar rispetto alla pressione di prova mediante il rabbocco di acqua.

La quantità totale di acqua che sarà aggiunta durante la prova al fine di mantenere la pressione richiesta dovrà essere misurata e registrata.

La prova si riterrà superata se la quantità di acqua aggiunta non è maggiore di:

- 0.15 l per ogni mq di superficie bagnata per le tubazioni.
- 0.20 l per ogni mq di superficie bagnata per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti
- 0.40 l per ogni mq di superficie bagnata per i pozzetti e le camere di ispezione

Prove di rigidità circonferenziale

La verifica in opera per la determinazione della rigidità circonferenziale richiesta per l'accettazione del lavoro verrà eseguita su condotte fognarie, prevalentemente in materiale plastico, con funzionamento a gravità come sotto indicato.

La Direzione Lavori procederà a suo giudizio, al controllo a campione di tratte di tubazioni attraverso videoispezione, al fine di verificare che l'ovalizzazione di dette tubazioni sia inferiore al 5 % del diametro interno nominale a breve termine (tre mesi) e all'8% a lungo termine (due anni). Qualora la prova venga eseguita in un intervallo compreso tra tre mesi e due anni dall'esecuzione del lavoro di posa in opera della condotta da ispezionare, la percentuale di ovalizzazione consentita verrà stabilita per interpolazione lineare dei predetti valori.

Qualora si riscontri una ovalizzazione misurata tramite videoispezione contenuta entro il 120% del valore consentito di cui sopra, verrà applicata una detrazione contabile pari all'importo del prezzo contrattuale relativo alla fornitura e posa in opera della tubazione (oppure del prezzo della sola posa in opera maggiorato del prezzo del materiale a piè d'opera in ragione della particolare modalità dell'appalto) moltiplicato per la lunghezza dell'intero tratto in cui si è riscontrata l'ovalizzazione che eccede i limiti di tolleranza sopra descritti.

Per tutti i tratti ove si riscontrino ovalizzazioni misurate superiori al 120 % del valore consentito, l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, rimuovere e riposizionare nuove tubazioni.

L'estensione dei tratti interessati dalla prova sarà a discrezione della D.L. e potrà anche non coincidere con i tratti di cui alla prova di tenuta idraulica. E' facoltà del Direttore dei Lavori estendere il controllo fino al 100% delle tubazioni posate in opera.

Se la D.L. riterrà che particolari incertezze esistano nella prova delle tubazioni, potrà ordinare un'ispezione televisiva delle stesse, che dovrà essere eseguita da operatori qualificati e registrati su nastro televisivo da consegnare alla D.L. Qualora la videoispezione metta in evidenza l'esistenza di difetti, il relativo onere finanziario sarà posto a carico dell'impresa che dovrà farsi carico anche del ripristino del lavoro. In caso contrario l'onere per l'ispezione televisiva sarà a carico della stazione appaltante.

Per condotte in materiale lapideo l'ovalizzazione ammessa deve essere inferiore all'2%.

Per condotte in materiale metallico i limiti di ammesse sono le seguenti:

DN	% di ovalizzazione
<=200	2,25
200<DN<=400	3,00
>400	4,00

ART. 30 Infissione di tubi mediante spinta idraulica

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, comprese la fornitura e l'installazione delle presse di spinta, dei macchinari e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni. Sarà pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario ed apparecchiature utilizzate, nonché dei materiali residui e la perfetta sistemazione dell'area d'intervento.

Gli elementi della tubazione dovranno avere le giunzioni a perfetta tenuta idraulica.

L'infissione della tubazione avverrà mediante macchina spingitubo di tipo oleodinamico o altro metodo di perforazione, e trascinamento della tubazione purché approvata dalla D.L.

Ogni elemento della tubazione dovrà avere i fori passanti per la formazione del cuscinetto esterno di bentonite alimentato a pressione durante l'avanzamento e per l'iniezione del cemento a lavoro finito.

La livelletta della tubazione e le sue tolleranze planimetriche saranno stabilite dalla D.L.. Invece è stabilito che le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori superiori ad 1 centimetro in diminuzione della pendenza prescritta e superiori a 2 centimetri in aumento della stessa, valutati su ogni 10 metri di tubazione.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore: tutte le opere per l'installazione ed il funzionamento del cantiere, scavo e perforazioni per l'infissione della tubazione, il tiro in alto del materiale di risulta ed il suo conferimento a discarica con ogni onere compreso, la fornitura dell'acqua di lavoro, l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, aggettamenti, eventuali calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento, prove sui materiali.

Dietro compenso, potranno essere richiesti all'Appaltatore eventuali carotaggi dei terreni e sondaggi orizzontali, preliminari alle operazioni di spinta delle condotte.

ART. 31 Pozzetti

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di $40 \pm 5^\circ$ IHRD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna > a 1000 mm, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

ART. 32 Dispositivi di chiusura e coronamento

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma [UNI EN 124](#).

Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

ART. 33 Allacciamenti alla condotta fognaria

I collegamenti alla tubazione saranno eseguiti mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta durante la sua costruzione.

Eccezionalmente la D.L. potrà autorizzare l'esecuzione di allacci successivamente alla realizzazione della condotta. In quel caso si dovrà perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

ART. 34 Allacciamenti idrici su condotte in pressione

Gli allacciamenti idrici sulle condotte in pressione saranno eseguiti secondo i particolari e le prescrizioni di progetto mediante apposite prese a staffa a seconda del materiale e tipo di tubazione da cui ci si deriva. La condotta verrà forata mediante apposita attrezzatura foratubi, con punta adatta al tipo di materiale da forare, ponendo particolare cura per l'asportazione del truciolo o tassello di tubo onde evitare intasamenti alla condotta.

ART. 35 Opere e strutture di calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal Decreto 14/01/2008

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 e succ. mod. ed int. che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il

trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dal Decreto 14/01/2008

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Decreto 14/01/2008.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere Decreto 14/01/2008).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 11 del suddetto Decreto.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nelle esecuzioni delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nel DM Infrastrutture e trasporti del 14/1/2008.

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 50 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal Decreto 14/01/2008. Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel Dm Infrastrutture e Trasporti 14/1/2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Prove di carico

Per la esecuzione della prova di carico statico, l'impresa dovrà fornire il personale, i mezzi, i materiali e gli strumenti richiesti dalla D.L. ed effettuare le calcolazioni per la determinazione delle deformazioni teoriche delle strutture. L'acqua necessaria al riempimento dei serbatoi, sarà fornita gratuitamente dall'Amministrazione ma sarà a carico dell'impresa il suo trasporto sul luogo dei lavori.

In particolare I serbatoi e le vasche, terminata la loro costruzione, saranno assoggettati alle seguenti prove:

prova di carico: dopo due mesi dall'ultimazione di ciascun serbatoio, si provvederà al riempimento delle vasche fino a capacità di progetto, otturando i fori di troppo pieno, in modo da sollecitare al massimo il complesso delle costruzioni; e si procederà alle osservazioni, con opportuni apparecchi, all'accertamento delle condizioni di stabilità, particolarmente alla misura delle deformazioni che dovranno corrispondere ai dati di calcolo e non avere residui permanenti una volta scaricato il serbatoio.

prima prova di tenuta : sarà effettuata contemporaneamente alla prova di carico. Il serbatoio sarà tenuto pieno per 15 gg. consecutivi. Dopo tale periodo si determineranno le eventuali perdite le quali non dovranno mai superare i 2 l./mq. di superficie bagnata. In caso contrario l'Impresa avrà l'obbligo di provvedere alle riparazioni delle murature ed intonaci, senza compenso, ed avrà l'obbligo di ripetere la prova ad esito favorevole raggiunto.

seconda prova di tenuta: sarà effettuata tre mesi dopo la prima, con le stesse modalità, e dovrà dare per risultato l'assoluta impermeabilità delle vasche. In caso contrario l'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, alle opere occorrenti per garantire la impermeabilità, compreso, se del caso, il rifacimento, degli intonaci. L'Impresa ripeterà poi la prova, a sue spese, fino ad accertare l'esito favorevole dei lavori eseguiti.

Tutte le prove suddette verranno eseguite in contraddittorio fra la D.L. e l'Impresa. Di esse sarà redatto il relativo verbale che dovrà essere sottoscritto dalle parti.

ART. 36 Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel DM Infrastrutture e Trasporti 14/1/2008 e ogni altra disposizione in materia. A questa normativa dovrà farsi ricorso per le strutture prefabbricate che l'Impresa dovesse eventualmente realizzare nel corso dell'appalto.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

ART. 37 Solai

Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi saranno eseguite a seconda delle indicazioni di progetto.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti dalla normativa vigente.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Nei solai lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti,

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel Decreto 14/01/2008.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunemente ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati dalla normativa vigente.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

ART. 38 Strutture in acciaio

Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal DM Infrastrutture e Trasporti 14/1/2008.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture

siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nel DM 14/1/2008.

ART. 39 Esecuzione delle pavimentazioni

Pavimentazioni in generale - Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei tagli, dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, linee di contatto con apparecchiature o manufatti ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate o ai calcestruzzi di sottofondo stradale di qualsiasi rivestimento a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata. Sarà di norma prescritto il lavaggio quando in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie, sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dalla azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta. Prima di stendere qualsiasi tipo di conglomerato bituminoso, le superfici interessate dovranno essere trattate con apposita mano di ancoraggio di emulsione.

I prodotti per pavimentazioni stradali da stendere sulle superfici così preparate dovranno rispondere ai requisiti indicati nell'apposito capitolo sulla qualità dei materiali. La loro posa in opera sarà eseguita di norma a mezzo di spanditrici-finitrici a temperatura non inferiore a 120° e successivamente compressi con rullo a rapida inversione di marcia, di peso adeguato.

La superficie dovrà essere priva di ondulazione: un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa non dovrà avere la faccia di contatto distante più di 5 mm e solo in qualche punto singolare del piano.

ART. 40 Prove, verifiche impianti elettrici e documentazione da produrre

Norma CEI 64-8/6 Capitolo 61 - Verifiche iniziali -

600. - Definizioni

Ai fini di questo Capitolo 61 si applicano le seguenti definizioni:

600.1 - Verifica

Per verifica si intende l'insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza alle prescrizioni della presente Norma dell'intero impianto elettrico. La verifica comprende un esame a vista e prove.

600.2 - Esame a vista

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette, senza l'effettuazione di prove.

600.3 - Prova

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerti l'efficienza dello stesso impianto elettrico. La misura comporta l'accertamento di valori mediante appropriati strumenti.

610. - Generalità

610.1 Durante la realizzazione e/o alla fine della stessa prima di essere messo in servizio, ogni impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni della presente Norma siano state rispettate.

610.2 Deve essere disponibile, per le persone che effettuano le verifiche, la documentazione richiesta in 514.5.

610.3 Durante l'esame a vista e le prove si devono prendere precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati.

610.4 Nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti, si deve verificare che tali ampliamenti o modifiche siano in accordo con la presente Norma e che non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente.

611. - Esame a vista

611.1 L'esame a vista deve precedere le prove e deve essere effettuato, di regola, con l'intero impianto fuori tensione.

611.2 L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;

Nota - Questo può essere accertato dall'esame di marchiature o di certificazioni.

- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della presente Norma;
- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

611.3 L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per es. la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento (412,2, 412,3, 413,3 Sezione 471);

Nota - Le prescrizioni di 413.3 ("Protezione mediante locali non conduttori") si possono verificare solo quando l'impianto comprende unicamente componenti collegati in modo permanente.

b) presenza di barriere taglia fiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici (capitolo 42);

c) scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione (Sezioni 523 e 525);

d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione (Capitolo 53);

e) presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando (Capitolo 46 e Sezione 537);

f) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne (512.2);

g) identificazione dei conduttori di neutro e di protezione (514.3);

h) presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe (514.5);

1. identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc. (Sezione 514);

l) idoneità delle connessioni dei conduttori;

m) agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

612- Prove

612.1 - Generalità

Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (612.2);
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico (612.3);
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (612.4);
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (612.5);
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (612.6);
- prove di tensione applicata (612.8);
- prove di funzionamento (612.9);

612.6.2 - Misure della resistenza di terra

La misura della resistenza di terra, quando è prescritta (vedere 413.1.4.2 per i sistemi TT, 413.1.3.7 per i sistemi TN e 413.1.5.3 per i sistemi IT), deve essere effettuata con un metodo appropriato.

Nota - Quando, in un sistema TT, il luogo dell'impianto (per es. nelle città) è tale che non è possibile, in pratica, fornire due elettrodi di terra ausiliari, si può eseguire la misura della resistenza del circuito di guasto, che dà un valore in eccesso.

DOCUMENTI DA RILASCIARE DALL'IMPRESA A FINE LAVORI:

- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico alla regola d'arte Art. 7 DM n. 37 del 22/01/2008 e relativa documentazione allegata, nonché le istruzioni per l'uso e la manutenzione dell'impianto di cui all'articolo 8 del citato DM 37.
- tutti gli schemi unifilari dei quadri elettrici comprensivi di schemi ausiliari (funzionali).

CAPITOLO 2 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

ART. 41 Norme generali di valutazione

Fermo restando il costo dei lavori nel caso di appalto a corpo, le norme generali di misurazione per la contabilizzazione in caso di redazione di perizie o per la contabilizzazione di eventuali lavori a misura e gli oneri e magisteri compresi nelle varie lavorazioni, si intendono stabiliti come di seguito:

Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;

- gli scavi di fondazione e per la posa delle condotte, se non diversamente specificato nelle singole voci dei lavori, saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione o la larghezza prescritta per le condotte per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

La larghezza degli scavi per la posa delle tubazioni ove non indicata in progetto sarà stabilita dalla Direzione dei Lavori all'atto della consegna.

Ove le dimensioni degli scavi siano superiori a quelle stabilite in progetto od ordinate per scritto dalla D.L., non sarà tenuto conto in alcun modo dei maggiori oneri sostenuti dall'impresa sia per gli scavi che per i rinterri e ripristini stradali. La contabilità verrà conseguentemente effettuata in base alle dimensioni di progettuali o variate dalla DL come sopra specificato..

Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Tubazioni in genere

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

Pozzetti di manovra, ispezione ecc.

I pozzetti di manovra, sfiato, scarico, quelli di deviazione, incrocio, caduta, le caditoie e simili, saranno , se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, valutate a numero e comprenderanno oltre il manufatto, le relative opere per eventuale formazione di sagomature e pendenze del fondo, rivestimenti, pezzi speciali quali tegole di fondo, pilette, eventuali guarnizioni o bicchieri di imbocco in entrata ed uscita nelle pareti e dispositivi di chiusura e coronamento e comunque se non diversamente detto, ogni componente compreso entro il volume del manufatto.

Pezzi speciali ed apparecchiature

Se non diversamente specificato, saranno valutati a numero e comprenderanno ogni accessorio, quali guarnizioni, bullonerie, eventuali selle di appoggio o staffe e simili.

Allacci alle condotte

Di norma saranno valutati a numero, a meno di casi particolari espressamente indicati nelle relative voci, e comprendono ogni operazione per la messa in opera e la fornitura di ogni componente per dare l'allaccio funzionante e collegato fino all'utenza, comprendendo le necessarie eventuali operazioni per la foratura della condotta da cui si derivano, le prove di tenuta e quant'altro necessario.

Ripristini di pavimentazioni

Se non diversamente specificato, quelli lungo l'asse delle condotte saranno valutati al metro lineare per la larghezza fissata in progetto, indipendentemente da quella effettiva che l'Impresa fosse tenuta a ripristinare in funzione della effettiva larghezza degli scavi e del taglio delle pavimentazioni.

Riempimento con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. rinterri di tubazioni, se non diversamente specificato, sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Murature in pietra da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa

delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

Infissi di legno

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti della ferramenta di sostegno e di chiusura, delle zanche a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

Infissi di alluminio

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

- I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 % sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione appaltante e cioè anche

per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

ART. 42 Lavori e compenso a corpo

Resta stabilito che il compenso dei lavori a corpo, di cui all'Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. del presente Capitolato, viene corrisposto a soddisfazione, di tutti gli oneri imposti all'Impresa dal D.P.R. 207/2010, dal D.M. 145/2000, dalle norme del presente Capitolato Speciale, dalle previsioni progettuali contenute negli elaborati grafici e relative specifiche tecniche contenute nell'Elenco prezzi unitari e nel computo metrico dei lavori a corpo, che ha valore ai soli fini descrittivi-qualitativi.

Il predetto compenso viene corrisposto a soddisfazione anche degli oneri indiretti che l'Impresa potrà incontrare per la esecuzione dei lavori e l'efficienza dei cantieri, quali, a puro titolo indicativo ma non esaustivo, la costruzione ed esercizio di eventuali strade per accedere sulle aree ove devono essere eseguiti i lavori, a soddisfazione di tutti gli oneri conseguenti alle interferenze con i servizi tecnologici e alle eventuali prescrizioni che potranno essere impartiti dagli Enti, Società o Aziende che gestiscono i predetti servizi, anche se non specificatamente menzionati, a soddisfazione di tutti gli oneri inerenti l'interruzione del flusso idrico, e gli inerenti necessari a garantire la continuità del processo depurativo, la messa in esercizio delle nuove linee idriche e/o il ripristino delle condizioni di esercizio delle linee idriche esistenti da ricollegare alle nuove linee idriche o fra loro.

L'importo dei lavori a corpo, al netto del ribasso di aggiudicazione, è fisso, invariabile ed onnicomprensivo. Esso verrà liquidato con gli stati di avanzamento in rate proporzionali alle aliquote dei lavori eseguiti, in base a dati elaborati parametricamente dal Direttore dei Lavori e con riferimento ad ognuno degli interventi di cui all'Errore. **L'origine riferimento non è stata trovata.**

La contabilità di ogni singolo SAL (libretto delle misure e registro di contabilità) verrà redatta in riferimento alle singole tipologie di opere, sulla base delle quali è stato articolato il computo metrico, con la incidenza percentuale calcolata sulla base dei prezzi unitari offerti e delle quantità eseguite desunte dalle previsioni previste nel computo metrico dei lavori a corpo. A tal fine sarà redatto uno specifico documento contabile esplicativo denominato "Lavori a Corpo – Dimostrativo degli Importi".

CAPITOLO 3 Specifiche tecniche apparecchiature elettromeccaniche

ART. 43 GR.GR.LF.01 – Griglia grossolana

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
GR.GR.LF.01	Ex manufatto per disinfezione finale riadeguato a manufatto pretrattamento	Grigliare il refluo a monte del conferimento presso il depuratore Basso Tenna

La fornitura deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

Altezza dal fondo vasca al punto di scarico	4200 mm
Portata massima trattabile	2610 m ³ /h
Larghezza del canale di alloggio	2000 mm
Luce di filtrazione	30 mm

Caratteristiche generali

Griglia a barre per il trattamento delle acque municipali ed industriali. La griglia è installata in canale e separa dalle acque i materiali flottanti, sedimentabili e sospesi. Le barre della griglia sono pulite mediante un sufficiente numero di apparati di pulizia movimentati tramite catene.

La griglia è costituita da una serie di barre posizionate tra le due strutture laterali di sostegno. Le barre che compongono l'apparato filtrante vengono mantenute pulite mediante pettini mobili fissati a due catene periferiche. Le catene vengono movimentate mediante due ruote dentate montate su un albero di azionamento.

Il sistema di pulizia, oltre che essere costituito da pettini, può essere realizzato con spazzole o particolari elementi plastici.

I solidi catturati dalle barre occludono man mano la superficie filtrante, aumentando così il grado di trattenimento dei solidi stessi. Nel momento in cui viene raggiunta una determinata altezza del livello dell'acqua a monte della griglia, viene automaticamente attivato il sistema di pulizia.

Il materiale grigliato trattenuto dalle barre viene rimosso e trasportato verso l'alto grazie alla presenza di una zona chiusa posta superiormente alle barre stesse. Un sistema di pulizia rimuove il materiale grigliato dai pettini e lo indirizza verso uno scivolo di scarico entro un cassonetto od un sistema trasportatore.

Caratteristiche tecniche

- Quantità 1
- Altezza canale allo stato di fatto 3000 mm

- Luce di filtrazione 30 mm
- Portata max 2610 mc/h
- Livello a valle della griglia circa 0.50 m
- Quadro elettrico di potenza comando e controllo della zona di grigliatura

Materiali

- Corpo realizzato in acciaio inox AISI304 L
- Tappeto filtrante in polietilene ad alta resistenza

Completa la fornitura tutto quanto occorra per dare la macchina completa e garantire l'installazione a regola d'arte.

ART. 44 CC.LF.01 – Coclea trasporto materiale grigliatura

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
CC.01	Ex manufatto per disinfezione finale riadeguato a manufatto pretrattamento	Trasporto del materiale grigliato dalle griglie grossolane

Caratteristiche generali

Trasportatore a coclea costituito da una spira di grosso spessore (20 mm) senza albero interno che ruota all'interno di un truogolo piegato ad U. Il fondo della canale è protetto da un rivestimento antiusura in HDPE o da piatti antiusura in acciaio inox, entrambi facilmente sostituibili.

La coclea è composta da una o più tramogge di carico e da una o più bocche di scarico, il tutto sostenuto da piedi regolabili in acciaio inox.

Caratteristiche tecniche

- Portata: circa 5 m³/h (indicativa)
- Lunghezza circa 7.50 m
- Spirale senz'albero in acciaio ad alta resistenza
- Larghezza canale di trasporto: 325x3 mm
- Inclinazione: 0°-15°
- Coperchi di chiusura imbullonati con guarnizioni di tenuta.
- Esecuzione a spingere
- Completa di:
 - N. 1 tramogge di carico in inox AISI304 L (dim. 1000 x 325 mm)
 - N.1 scarico assiale in inox AISI304 L
 - N. 2 piedi di sostegno regolabili in altezza in AISI304 (1000 mm)
 - N.1 tronchetto di drenaggio da 2" in acciaio inox AISI304 L
 - Golfari di sollevamento

Materiali

- Struttura truogolo in lamiera d'acciaio inox AISI,
- Coperchi imbullonati in lamiera d'acciaio inox AISI
- Rivestimento truogolo: HDPE 8 mm / piatti in acciaio
- Tramoggia di carico in acciaio inox

- Bocca di scarico in acciaio inox
- Piedi di sostegno regolabili in acciaio inox
- Tronchetto di drenaggio da 2" in acciaio inox
- Materiale bulloneria: A2

Completa la fornitura tutto quanto occorra per dare la macchina completa e garantire l'installazione a regola d'arte.

ART. 45 CP.LF.01 – Compattatore grigliato

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
CP.LF.01	In prossimità dell'ex manufatto per disinfezione finale riadeguato a manufatto pretrattamento	Compattazione del materiale grigliato dalle griglie grossolane

Caratteristiche generali

Compattatore di materiali provenienti da grigliature, come da descrizione seguente.

Camera di compattazione in tubolare di acciaio.

- Pistone di compattazione in acciaio rivestito con tubo in polietilene.
- Centralina oleodinamica costituita da, pompa a palette, valvole di sovrappressione, valvole di sequenza, serbatoio olio, manometro e valvole regolazione pressione.
- Il serbatoio sarà realizzato in lamiera d'acciaio inox AISI 304.
- Raccorderia e collettori ad alta pressione.
- Tubo di mandata con doppia curva a 45° per l'allontanamento del materiale a circa 2 m di distanza per un'altezza di circa 2 m.

Caratteristiche tecniche

- Portata: 2.5 m³/h
- Diametro camera compattazione: DN 250
- Altezza di scarico: 1500 mm
- Grado di compattazione: 60%
- Potenza installata: 3 kW
- Protezione motore: IP 55
- Isolamento classe: F

Materiali

- Esecuzione: Acciaio inox AISI 304

Completa la fornitura tutto quanto occorra per dare la macchina completa e garantire l'installazione a regola d'arte.

ART. 46 P.LF.01 - P.LF.02 – Elettropompa sommergibile

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
P.LF.01	Ex manufatto per disinfezione finale riadeguato a manufatto pretrattamento	Sollevare il refluo precedentemente grigliato alle vasche di equalizzazione
P.LF.02 (riserva)		

La fornitura dovrà soddisfare quanto segue:

- Portata 435 mc/h
- Prevalenza 10 m

Caratteristiche tecniche

- Girante Aperta, bipolare su diffusore scanalato anti intasamento
- Motore elettrico Asincrono trifase
- Frequenza 50 Hz
- Tensione nominale 400 V
- Numero di poli 4
- Funzionamento sotto inverterSI'

L'elettropompa è completa di sistema di accoppiamento rapido in ghisa costituito da: basamento con curva flangiata, controflangia di accoppiamento, supporto portaguida superiore, guarnizioni e viti di fissaggio.

Materiali

- Corpo pompa: GHISA EN-GJL-250
- Albero: Acciaio inox
- Tenuta motore: Grafite/Ceramica
- Tenuta girante: Carburo di Silicio
- Viteria: Classe A2 AISI304
- O-Rings: Nitrile
- Cuscinetti: Doppia corona di sfere lubrificate a vita

Completa la fornitura tutto quanto occorra per dare la macchina completa e garantire l'installazione a regola d'arte.

ART. 47 COP.LF – Coperture in vetroresina

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
COP.LF.01	Ex manufatto per disinfezione finale riadeguato a manufatto pretrattamento	Impedire la diffusione delle sostanze odorigene
COP.LF.02	Ripartitore sovrafflussi	
COP.LF.03	Equalizzatore	
COP.LF.04	Equalizzatore	
COP.LF.05	Pozzo fanghi	

Caratteristiche dimensionali

- Superficie richiesta per COP.LF.01 m2 120
- Superficie richiesta per COP.LF.02 m2 10
- Superficie richiesta per COP.LF.03 m2 560
- Superficie richiesta per COP.LF.04 m2 560
- Superficie richiesta per COP.LF.05 m2 20

Descrizione generale

Le coperture sono costituite da settori in p.r.f.v.

- La struttura dei settori è costituita da laminato stratificato con le resine poliestere isoftaliche, fino ad ottenere lo spessore desiderato.
- Esternamente la finitura è liscia, costituita da gelcoat isoftalico, resistente agli u.v. mediante additivazione.
- Quantità minima gelcoat 700 gr. Per mq. Di laminato
- Internamente è costituita da resina poliestere paraffinata.
- Quantità minima gelcoat 500 gr. Per mq. Di laminato

Le coperture sono dimensionate per sopportare i seguenti carichi:

- Carichi atmosferici (zona 2 – d.l. 16/01/96) neve 1.00 kn//mq
- Carico vento (zona 3 – d.l. 16/01/96) fattore di sicurezza ≥ 5
- Pedonabilità carico concentrato 120kg

Caratteristiche meccaniche laminati in prfv

- Resistenza a trazione prfv 115 mpa

- Resistenza a compressione prfv 105 mpa
- Resistenza a taglio 25 mpa
- Coefficiente di sicurezza da adottarsi 5
- Modulo di elasticità a flessione prfv 8000 mpa
- Modulo a taglio prfv 2800 mpa
- Coefficiente di dilatazione termica prfv $30 \text{ } 35 \times 10^{-6}$

Caratteristiche fisiche

- Massa volumica $\sim 1,7 \text{ g/cm}^2$
- Durezza barcol 50
- Assorbimento acqua 0,18/0,25 %
- Temperatura di esercizio $-30^\circ\text{c} + 90^\circ\text{c}$
- Temperatura accensione fiamma $\sim 404,4^\circ\text{c}$
- Temperatura di autoaccensione $\sim 480^\circ\text{c}$
- Temperatura di deflessione $>100^\circ\text{c}$

Caratteristiche elettriche

- Rigidità dielettrica $\sim 24 \text{ kv/mm}$
- Fattore di dissipazione o perdita 0,025
- Costante dielettrica 3,5

Caratteristiche termiche

- Coefficiente conducibilità termica $\lambda \sim 0,22 \text{ kcal/mh}^\circ\text{c}$
- Coefficiente di trasmissione calore $k \sim 5 \text{ k cal/mh}^\circ\text{c}$
- Coefficiente di dilatazione termica lineare $\sim 2,7 \times 10^{-5} \text{ cm/cm }^\circ\text{c}$
- Trasmissione di calore $\sim 85\%$

ART. 48 APP.IS1.EM.STR.1– Sollevamento IS1 - primo stralcio

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
APP.IS1.EM.STR.1	Stazione di sollevamento IS1	Sollevamento IS1 completo a meno di n°2 elettropompe sommergibili Forniture 1° stralcio

Fornitura di:

n° 2 ELETTROPOMPE SOMMERGIBILE

Motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia,
400 volt- 50 Hz – 6 poli –
Isolamento/protezione **Classe H (+180 °C) / IP 68**

Potenza nominale : Kw 22

Corrente nominale : A 43

Avviamento : Inverter

Raffreddamento : mediante liquido circostante

Dispositivi di controllo:

- 2 microtermostati incorporati
- 1 sensore infiltrazione acqua in camera ispezione (FLS)

Prestazioni nel punto di lavoro offerto con n.1 Pompa in funzione:

Portata l/sec 152

Prevalenza metri 9,31

Rendimento idraulico % 78

Potenza ass. dalla rete KW 17,8

Prestazioni nel punto di lavoro offerto con n.2 Pompa in funzione:

Portata l/sec 217

Prevalenza metri 8,20

Rendimento idraulico % 80,8

Potenza ass. dalla rete KW 33,2

Riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.1. I Punti di lavoro esposti sono da intendere per Collettore

Materiali costruttivi elettropompa:

Fusioni principali : in ghisa grigia

Girante : **Hard Iron (Ghisa indurita ad alto tenore di Cromo)**

Albero in : acciaio inox AISI 431

Tenuta interna in : WCCR/WCCR

Tenuta esterna in : WCCR/WCCR

Finitura esterna : vernice epossidica

L'elettropompa è completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN 10 **DN 200**, corredato di tasselli di fissaggio ad espansione e portaguide superiore.
- Grillo e catena in acciaio Inox AISI 316 lunghezza **3** metri per il sollevamento;
- cavo elettrico sommergibile L=10 metri in avviamento stella triangolo sez. 7G4+2x1,5
- Relè di controllo MINICAS II

n°1 QUADRO ELETTRICO

di comando e protezione ad azionamento automatico o manuale di n. **4 elettropompe da 22 KW**, con centralina di telecontrollo My Connect.

Incluso nel Prezzo la seguente strumentazione:

- Sensore sommersibile di livello, modello LTU 601, campo di misura 0-10 metri, completo di 20 metri di cavo, elemento sensibile in AISI 316L, alimentazione 10-30 Vcc., uscita 4-20 mA, corpo in acciaio inox AISI 316, rivestimento in polipropilene, cavo in PUR, grado di protezione IP68;
- Kit Interruttori di livello a variazione d'assetto, modello ECO 3 con 20 metri di cavo, per comando di emergenza pompe, costituito da 8 galleggianti ECO 3, e due staffe a 4 ganci.

n° 2 VALVOLA DI FLUSSAGGIO TIPO 4901

Valvola di flussaggio tipo meccanico da installarsi sul corpo pompa avente le seguenti caratteristiche:

Materiali:

Parti in fusione : ghisa

Sfera : ghisa

Sede Sfera : acciaio inox

Valvola di regolazione : bronzo

Anello OR,membrana int.

Tubo mandata : gomma

nitrilica 70°

Membrana esterna : gomma

nitrilica 40°

Viti, perni e dadi : acciaio inox

Olio : olio (lt. 0,25)

n° 6 VALVOLA A SARACINESCA a CORPO PIATTO con foratura PN 6 - DN 200 mm

Materiali:

- corpo, cappello cuneo e volantino: ghisa

- anelli di tenuta del corpo e del cuneo: ottone

- albero: acciaio inox

- madrevite: bronzo

Pressione max di esercizio :

6 Atm da DN 200 a DN 300

n° 4 VALVOLA DI RITEGNO a PALLA TIPO AVK - DN 200 mm

Materiali:

-corpo: ghisa + rivestimento epossidico

-palla: anima in alluminio con rivestimento in gomma nitrilica

Pressione max di esercizio :

PN 10 DN 200 ÷ 400

COLLEGAMENTI IDRAULICI IN ACCIAIO INOX AISI 304- COMPRESO FLANGE

La fornitura comprenderà:

• N. 4 tubazioni di mandata DN 200 mm., lunghezza 3000 mm circa, con curva 90°, flangiati alle estremità.

• N. 6 tronchetti passamuro DN 200 mm., lunghezza 1000 mm circa, flangiati alle estremità.

• N. 2 collettori DN 500 mm., lunghezza 1500 mm., flangiato alle estremità, completo di n. 2 derivazioni DN 500 mm. flangiate

• N. 4 coppie di tubi guida 3" in acciaio inox di lunghezza adeguata.

Il tutto pronto per il montaggio, completo di guarnizioni, staffe di ancoraggio, bulloneria e quant'altro necessario per dare il lavoro a regola d'arte.

MONTAGGIO

Montaggio di tutte le apparecchiature offerte con personale specializzato per dare il lavoro finito a regola d'arte.

ART. 49 APP.IS1.EM.STR.2– Sollevamento IS1 - secondo stralcio

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
APP.IS1.EM.STR.2	Stazione di sollevamento IS1	Completamento dotazione elettromeccanica per stazione di sollevamento IS1 costituita da n°1 elettropompa sommergibile della potenza di 22 KW

Fornitura di:

n° 1 ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE

Motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia,

400 volt- 50 Hz – 6 poli –

Isolamento/protezione **Classe H (+180 °C) / IP 68**

Potenza nominale : Kw 22

Corrente nominale : A 43

Avviamento : Inverter

Raffreddamento : mediante liquido circostante

Dispositivi di controllo:

- 2 microtermostati incorporati

- 1 sensore infiltrazione acqua in camera ispezione (FLS)

Prestazioni nel punto di lavoro offerto con n.1 Pompa in funzione:

Portata l/sec 152

Prevalenza metri 9,31

Rendimento idraulico % 78

Potenza ass. dalla rete KW 17,8

Prestazioni nel punto di lavoro offerto con n.2 Pompa in funzione:

Portata l/sec 217

Prevalenza metri 8,20

Rendimento idraulico % 80,8

Potenza ass. dalla rete KW 33,2

Riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.1. I Punti di lavoro esposti sono da intendere per Collettore

Materiali costruttivi elettropompa:

Fusioni principali : in ghisa grigia

Girante : **Hard Iron (Ghisa indurita ad alto tenore di Cromo)**

Albero in : acciaio inox AISI 431

Tenuta interna in : WCCR/WCCR

Tenuta esterna in : WCCR/WCCR

Finitura esterna : vernice epossidica

L'elettropompa è completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN 10 **DN 200**, corredato di tasselli di fissaggio ad espansione e portaguide superiore.

- Grillo e catena in acciaio Inox AISI 316 lunghezza **3** metri per il sollevamento;

- cavo elettrico sommergibile L=10 metri in avviamento stella triangolo sez. 7G4+2x1,5

- Relè di controllo MINICAS II

ART. 50 APP.IS2.EM.STR.1– Sollevamento IS2 - primo stralcio

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
APP.IS2.EM.STR.1	Stazione di sollevamento IS2	Sollevamento IS2 completo a meno di n°2 elettropompe sommergibili Forniture 1° stralcio

Fornitura di:

n° 2 ELETTROPOMPE SOMMERGIBILE

Motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia,

400 volt- 50 Hz – 4 poli –

Isolamento/protezione **Classe H (+180 °C) / IP 68**

Potenza nominale : Kw 45

Corrente nominale : A 79

Avviamento : Inverter

Raffreddamento : mediante liquido circostante

Dispositivi di controllo:

- 2 microtermostati incorporati

- 1 sensore infiltrazione acqua in camera ispezione (FLS)

Prestazioni nel punto di lavoro offerto con n.1 Pompa in funzione:

Portata l/sec 143

Prevalenza metri 21,9

Rendimento idraulico % 80,2

Potenza ass. dalla rete KW 38,4

Prestazioni nel punto di lavoro offerto con n.2 Pompa in funzione:

Portata l/sec 242

Prevalenza metri 24,4

Rendimento idraulico % 79,7

Potenza ass. dalla rete KW 72,7

Riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.1. I Punti di lavoro esposti sono da intendere per Collettore

Materiali costruttivi elettropompa:

Fusioni principali : in ghisa grigia

Girante : **Hard Iron (Ghisa indurita ad alto tenore di Cromo)**

Albero in : acciaio inox AISI 431

Tenuta interna in : WCCR/WCCR

Tenuta esterna in : WCCR/WCCR

Finitura esterna : vernice epossidica

L'elettropompa è completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN 10 **DN 200**, corredato di tasselli di fissaggio ad espansione e portaguide superiore.

- Grillo e catena in acciaio Inox AISI 316 lunghezza **3** metri per il sollevamento;

- cavo elettrico sommergibile L=10 metri in avviamento stella triangolo sez. 7G4+2x1,5

- Relè di controllo MINICAS II

n°1 QUADRO ELETTRICO

di comando e protezione ad azionamento automatico o manuale di n. **4 elettropompe da 45 KW**, con centralina di telecontrollo My Connect.

Incluso nel Prezzo la seguente strumentazione:

- Sensore sommersibile di livello, modello LTU 601, campo di misura 0-10 metri, completo di 20 metri di cavo, elemento sensibile in AISI 316L, alimentazione 10-30 Vcc., uscita 4-20 mA, corpo in acciaio inox AISI 316, rivestimento in polipropilene, cavo in PUR, grado di protezione IP68;
- Kit Interruttori di livello a variazione d'assetto, modello ECO 3 con 20 metri di cavo, per comando di emergenza pompe, costituito da 8 galleggianti ECO 3, e due staffe a 4 ganci.

n° 2 VALVOLA DI FLUSSAGGIO TIPO 4901

Valvola di flussaggio tipo meccanico da installarsi sul corpo pompa avente le seguenti caratteristiche:

Materiali:

Parti in fusione : ghisa

Sfera : ghisa

Sede Sfera : acciaio inox

Valvola di regolazione : bronzo

Anello OR,membrana int.

Tubo mandata : gomma

nitrilica 70°

Membrana esterna : gomma

nitrilica 40°

Viti, perni e dadi : acciaio inox

Olio : olio (lt. 0,25)

n° 6 VALVOLA A SARACINESCA a CORPO PIATTO con foratura PN 6 - DN 200 mm

Materiali:

- corpo, cappello cuneo e volantino: ghisa

- anelli di tenuta del corpo e del cuneo: ottone

- albero: acciaio inox

- madrevite: bronzo

Pressione max di esercizio :

6 Atm da DN 200 a DN 300

n° 4 VALVOLA DI RITEGNO a PALLA TIPO AVK - DN 200 mm

Materiali:

-corpo: ghisa + rivestimento epossidico

-palla: anima in alluminio con rivestimento in gomma nitrilica

Pressione max di esercizio :

PN 10 DN 200 ÷ 400

COLLEGAMENTI IDRAULICI IN ACCIAIO INOX AISI 304- COMPRESO FLANGE

La fornitura comprenderà:

• N. 4 tubazioni di mandata DN 200 mm., lunghezza 3000 mm circa, con curva 90°, flangiati alle estremità.

• N. 6 tronchetti passamuro DN 200 mm., lunghezza 1000 mm circa, flangiati alle estremità.

• N. 2 collettori DN 500 mm., lunghezza 1500 mm., flangiato alle estremità, completo di n. 2 derivazioni DN 500 mm. flangiate

• N. 4 coppie di tubi guida 3" in acciaio inox di lunghezza adeguata.

Il tutto pronto per il montaggio, completo di guarnizioni, staffe di ancoraggio, bulloneria e quant'altro necessario per dare il lavoro a regola d'arte.

MONTAGGIO

Montaggio di tutte le apparecchiature offerte con personale specializzato per dare il lavoro finito a regola d'arte.

ART. 51 APP.IS2.EM.STR.2– Sollevamento IS2 - secondo stralcio

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
APP.IS2.EM.STR.2	Stazione di sollevamento IS2	Completamento dotazione elettromeccanica per stazione di sollevamento IS1 costituita da n°2 elettropompa sommergibile della potenza di 45 KW

Fornitura di:

n° 1 ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE

Motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia,

400 volt- 50 Hz – 4 poli –

Isolamento/protezione **Classe H (+180 °C) / IP 68**

Potenza nominale : Kw 45

Corrente nominale : A 79

Avviamento : Inverter

Raffreddamento : mediante liquido circostante

Dispositivi di controllo:

- 2 microtermostati incorporati

- 1 sensore infiltrazione acqua in camera ispezione (FLS)

Prestazioni nel punto di lavoro offerto con n.1 Pompa in funzione:

Portata l/sec 143

Prevalenza metri 21,9

Rendimento idraulico % 80,2

Potenza ass. dalla rete KW 38,4

Prestazioni nel punto di lavoro offerto con n.2 Pompa in funzione:

Portata l/sec 242

Prevalenza metri 24,4

Rendimento idraulico % 79,7

Potenza ass. dalla rete KW 72,7

Riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.1. I Punti di lavoro esposti sono da intendere per Collettore

Materiali costruttivi elettropompa:

Fusioni principali : in ghisa grigia

Girante : **Hard Iron (Ghisa indurita ad alto tenore di Cromo)**

Albero in : acciaio inox AISI 431

Tenuta interna in : WCCR/WCCR

Tenuta esterna in : WCCR/WCCR

Finitura esterna : vernice epossidica

L'elettropompa è completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN 10 **DN 200**, corredato di tasselli di fissaggio ad espansione e portaguide superiore.

- Grillo e catena in acciaio Inox AISI 316 lunghezza **3** metri per il sollevamento;

- cavo elettrico sommergibile L=10 metri in avviamento stella triangolo sez. 7G4+2x1,5

- Relè di controllo MINICAS II

ART. 52 SCV.LF – Scrubber Venturi

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
SCV.LF	In adiacenza al nuovo locale compressori	Aspirazione e trattamento delle emissioni odorigene provenienti dal nuovo manufatto pretrattamenti, dal manufatto pretrattamenti esistente, dal nuovo locale fanghi e dal nuovo ispessitore statico

Caratteristiche generali

La fornitura è composta da:

- N.1 Scrubber Venturi di Abbattimento;
- N.1 Scrubber Torre di Abbattimento;
- N.1 Ventilatore;
- N.1 Quadro elettrico.
- Portata: Circa 3000 m³/h
- Temperatura di lavoro: da 10-45 °C

Efficienza di abbattimento

- Sostanza chimica	Ingresso	Eff. di rimozione
- H ₂ S	80 ppm	98%
- NH ₃	50 ppm	98%
- Dimetilsolfuri	20 ppm	95%
- Mercaptani	30 ppm	96%

Tipo di impianto richiesto: Scrubber Torre Doppio Stadio

Materiale scrubber: Polipropilene

La fornitura dovrà essere comprensiva di:

- Scrubber a doppio stadio
- Vasca di base costruita in Polipropilene, divisa in due settori completa di n.2 troppo pieno, n.2 livelli visivi, n.2 tronchetti scarico di fondo.
- Torre di abbattimento a doppio stadio in Polipropilene completa di passi d'uomo per carico e scarico corpi di riempimento, flange di ingresso/uscita e camino.
- Elettropompe a trascinamento magnetico di ricircolo liquido di lavaggio in Polipropilene, per portare il liquido dalla vasca inferiore alla parte superiore dello scrubber.

- Rampe di lavaggio torre, complete di ugelli di spruzzo per la bagnatura uniforme del letto dei corpi di riempimento.
- Tubazioni di collegamento alla rampa di lavaggio in PVC, completa di valvole di intercettazione.
- Corpi di riempimento ad elevata superficie specifica in materiale plastico per garantire un'ampia superficie di contatto tra gas e il liquido di lavaggio.
- Demister ad alta efficienza in polietilene, per separare le gocce del liquido di lavaggio trascinati dal moto del gas.
- Dispositivi per il dosaggio automatico dei reagenti installato a bordo della vasca di base; completo di sonda pH, strumento pH, e pompa dosatrice Proporzionale.
- Dispositivo per il reintegro automatico dell'acqua, composto da sensori di livello a pressione ed una elettrovalvola collegata alla rete idrica di stabilimento (con alimentazione di acqua di rete idrica alla pressione minima di 2,5 bar).
- Ventilatore da installare a monte del biofiltro, il ventilatore è direttamente accoppiato completo di Inverter con le seguenti caratteristiche:
 - Coclea e girante: Acciaio Inox 304
 - Portata max.: 2.800 m³/h
 - Prevalenza totale: 200 mm.H₂O;
- Quadro elettrico di potenza, controllo e comando, costruzione a norma CEI con grado di protezione IP55, installato nelle vicinanze dei Scrubber che permette il controllo del ventilatore e di tutti i strumenti di controllo installati.
- Contenitori per le stazioni di miscelazione e dosaggio reagenti di forma cilindrico verticale autoportante a fondo piano, parte superiore con rialzo centrale. Sono dotati di boccaporto per il carico, corredato di coperchio filettato. Completi di vasca di sicurezza con bordatura superiore di rinforzo incorporata.

CAPITOLO 4 Specifiche tecniche Sistemi di misura

ART. 53 LT- Misuratore di livello ad ultrasuoni

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
LT-01.01	Pozzo di rilancio delle portate equalizzate	Misura del livello ed invio del segnale al PLC
LT-02.01	Stramazzo uscita ex disinfezione	Misura del livello ed invio del segnale al PLC

Il misuratore ad ultrasuoni senza contatto con il campione dovrà essere in grado di rilevare in continuo il valore di livello nella vasca e di inviare il segnale (analogico) di tale valore al gruppo indicatore locale e al PLC o altro.

Caratteristiche tecniche principali del Misuratore ad ultrasuoni:

- Campi di misura: Portata $0 \div 9999$ mc/h
- Livello : $0.30 \div 5,00$ mt. Risoluzione: ± 0.01 mt Precisione: $\pm 0.2\%$ F.S.
- Temperatura: $-25 / +75.0$ °C Risoluzione: 1°C Precisione: 1% F.S:
- Unità di misura selezionabili: Portata: mc/h, lt/sec – Livello: mt, cm, mm – Temperatura: °C
- Calcolo diretto della portata con i seguenti dispositivi/esponenti (PMD): stramazzo rettangolare, Cipolletti, Thompson, canale Venturi, Parshall, Leopold Lago, soglia larga.
- Possibilità di calcolo con esponente liberamente programmabile dall'utilizzatore.
- Visualizzazione contemporanea di: Portata istantanea (assoluta + bargraph per percentuale fondo scala), Volume totalizzato,
- Data logger interno (flash 4 Mbit) con possibilità di visualizzazione grafica del trend delle misure con indicazione dei valori minimi, massimi e medi del periodo
- Possibilità di memorizzazione dei volumi totalizzati ad intervalli di tempo programmabili
-

Caratteristiche tecniche principali del Trasduttore ad ultrasuoni:

- Precisione: $\pm 0.5\%$ V.L. (della distanza misurata) comunque non migliore di ± 1 mm.

- Risoluzione: 0.2 mm Angolo di trasmissione 7°
- Compensazione della temperatura: PT100 da -30 a +80°C
- Alimentazione: 24Vdc (da misuratore ACP 4004) Potenza assorbita: 1 W
- Materiale della custodia: PP Grado di protezione: IP68
-

Display grafico a matrice LCD retroilluminato (da installare in verticale e opportunamente coperto con tettoia in AISI304).

Il misuratore dovrà inoltre essere di costruzione solida ed accurata, realizzata con componenti di prima qualità, con parametri di affidabilità e durabilità di tipo industriale. Gli strumenti e gli impianti elettrici dovranno essere del tipo adatto a soddisfare le normative vigenti in merito alla sicurezza.

Il misuratore dovrà essere installato su apposito sostegno in acciaio AISI304 atto a garantire la minima distanza tra lo strumento di misura ed il pelo libero prescritta dal fornitore.

CAPITOLO 5 Specifiche tecniche forniture idrauliche

ART. 54 PAR.M.01_ PAR.M.02_ PAR.M.03_ Paratoia manuale

La fornitura è riferita a delle paratoie con tenuta su 3 lati aventi le seguenti caratteristiche.

Caratteristiche tecniche

Paratoia metallica scorrevole su telaio con struttura autoportante per fissaggio a parete verticale con tasselli chimici o mediante inghisaggio a muro. Tenuta su 3 lati bidirezionale a chiusura dall'alto al basso o viceversa.

Azionamento Manuale mediante vite non saliente.

La tenuta in EPDM resistente alle acque luride è montata su un telaietto supplementare sostituibile per una facile manutenzione che ingloba anche il sistema di tenuta tra il telaio e la parete. Il telaietto supplementare deve essere collegato in maniera non solidale con il telaio principale, in modo da potersi adattare ad eventuali irregolarità della parete stessa. Telaio, telaietto e piatto sono in acciaio inox (AISI 304), le parti in acciaio inox devono essere decappate e passivate. Telaio principale autoportante con supporto del cuscinetto integrato. La madrevite della paratoia deve essere in acciaio resistente all'acqua di mare e deve avere un sistema di pulizia dello stelo. Tenuta massima 0,1-0,5 bar.

Nella fornitura sono compresi tutti i materiali (bullonerie, etc) e quant'altro necessario per avere l'apprestamento idraulico operativo.

Nella voce si intendono comprese tutte le opere, attrezzature e manodopera necessario ad effettuare l'intervento a regola d'arte secondo quanto indicato dalla direzione lavori la quale si riserva di controllare la corretta installazione, taratura e funzionamento.

PAR.M.01-02

Dimensioni scudo: 1000 x 1000 mm (al lordo del telaio)

Punto di installazione: Chiusura setti disinfezione per effettuare le operazioni di manutenzione sulla griglia grossolana

Quantità: 2

PAR.M.03

Dimensioni scudo: 2000 x 1000 mm (al lordo del telaio)

Punto di installazione: Esclusione alimentazione per effettuare le operazioni di manutenzione sulla griglia grossolana

Quantità:

1

ART. 55 PAR.M.04_ Paratoia manuale per tubazione

Paratoia del tipo monoblocco unidirezionali con vite non saliente e da installarsi sul troppo pieno esistente del pozzo di sollevamento.

La paratoia dovrà soddisfare le condizioni di collaudo secondo la normativa EN 12266 con flange forate secondo le norme UNI-EN 1092 PN10.

Nella fornitura sono compresi tutti i materiali (bullonerie, etc) e quant'altro necessario per avere l'apprestamento idraulico operativo.

Nella voce si intendono comprese tutte le opere, attrezzature e manodopera necessario ad effettuare l'intervento a regola d'arte secondo quanto indicato dalla direzione lavori la quale si riserva di controllare la corretta installazione, taratura e funzionamento.

- corpo ghisa GG25
- lama di chiusura acciaio inox AISI 304
- guarnizione EPDM
- asse acciaio inox aisi 420
- madrevite ottone
- volantino di manovra ghisa

Le superfici metalliche interne ed esterne del corpo saranno trattate con ciclo di verniciatura.

Nella fornitura sono compresi tutti i materiali (bullonerie, etc) e quant'altro necessario per avere l'apprestamento idraulico operativo.

Nella voce si intendono comprese tutte le opere, attrezzature e manodopera necessario ad effettuare l'intervento a regola d'arte secondo quanto indicato dalla direzione lavori la quale si riserva di controllare la corretta installazione, taratura e funzionamento.

PAR.M.04

Dimensioni: DN500
Punto di installazione: Alimentazione pozzo di rilancio delle portate da equalizzare
Quantità: 1

ART. 56 Tubazioni interrate

Tubi di acciaio elettrosaldati longitudinalmente HFI ad induzione ad alta frequenza secondo le norme EN 10220/03; condizioni tecniche di fornitura in conformità alle norme EN 10224/06; in grado di acciaio L 235; in esecuzione con estremità smussate per saldatura di testa e protette da cappucci in plastica; internamente rivestiti con malta cementizia d'alto forno, centrifugata secondo norme EN 10298/06, idonea per acque reflue di provenienza domestica, fatta salva la verifica preliminare delle relative analisi chimicofisiche; esternamente rivestiti con Polietilene stabilizzato contro gli U.V. di colore totalmente azzurro, oppure nero, secondo disponibilità, estruso a tre strati in conformità alle norme UNI 9099/89 in esecuzione "R3R", ovvero alle norme ISO 21809-1 (11) "B2"; in lunghezze di ca. m. 12; sottoposti a prova di pressione idrostatica ed a controlli non distruttivi come da norme citate; con certificato di collaudo tipo 3.1 secondo le norme EN 10204/95;

Fornitura a corredo di guaine termo-restringenti per assicurare la continuità della protezione anticorrosiva esterna dei giunti di linea dei tubi di cui sopra in fase di posa; in particolare di kits composti da fascia pre-tagliata della lunghezza di mm. 450, ottenuta da una pellicola di supporto a base di Polietilene reticolato e stabilizzato, provvista di indicatore termico, vale a dire con la superficie esterna sagomata a forma di nido d'ape, rivestita sul suo lato interno con un mastice visco-elastico a base di gomma butilica, con apposita pezza di chiusura adesiva a corredo; in esecuzione certificata in conformità alle norme EN 12068/99 per la classe europea di resistenza B-30

ART. 57 Rimozioni e spostamenti

Rimozione, trasporto e smaltimento di piping ed elettromeccaniche da reimpiegare. Si considerano comprese nella voce le operazioni di sollevamento, smontaggio, trasporto a centro di raccolta del materiale e oneri di smaltimento e ripristino di tutti i collegamenti idraulici ed elettrici. A titolo puramente indicativo sono comprese le lavorazioni di:

- Smontaggio dei carroporti per la riconversione dei sedimentatori secondari, presenti presso il depuratore del Lido di Fermo, ad equalizzatori delle portate eccedenti le massime trattabili dal nuovo depuratore Basso Tenna;
- Smontaggio e spostamento delle elettromeccaniche attualmente installate presso il locale compressori del depuratore del Lido di Fermo, affinché sia possibile la conversione a locale quadri elettrici.
- Rimozione di tubazioni di acquedotto di qualsiasi materiale e relativi pezzi speciali e apparecchiature esistenti nel sottosuolo, di qualsiasi dimensione anche da cunicoli o tubi in guaina, da recuperare, trasportare ed accatastare su area occupata a cura e spese dell'impresa, compreso inoltre lo smontaggio dei pezzi speciali e delle eventuali apparecchiature idrauliche di linea installate da recuperare, trasportare ed accantonare presso il magazzino indicato dalla Dir. Lav., con la sola esclusione degli scavi e rinterrati da pagarsi a parte. Nel prezzo è altresì compreso l'onere per lo scavo effettuato solo a mano del terreno che sovrasta il tubo per 20 cm. e rinfianco dello stesso. - al metro lineare per centimetro di diametro nominale:

Nella fornitura sono compresi tutti i materiali e quant'altro necessario per garantire la fornitura completa e funzionante.

ART. 58 Docce e lavaocchi di emergenza

Fornitura e posa in opera doccia e lavaocchi a pavimento con flusso aerato. Base in alluminio stampato e colonna in acciaio al carbonio zincato a caldo. Doccette e catino in ABS verde. Protezioni sulle teste per evitare depositi di polvere; le protezioni si aprono grazie al flusso dell'acqua e tornano automaticamente in posizione chiusa al cessare del flusso.

Apertura tramite leva "push" laterale con valvola senza ritorno automatico, una volta azionata l'acqua viene erogata fino alla chiusura volontaria da parte dell'utente, come richiesto dalla normativa. Leva solida e ben visibile per agevolare l'utente (100 x 100 x 20/10 mm). Base in alluminio stampato. Tabella universale 150 x 150 mm di segnalazione del dispositivo.

L'acqua viene erogata 1 secondo dopo l'attivazione. La portata e la forma del flusso d'acqua erogato soddisfano sia la norma ANSI Z358.1 2004 che la norma EN 15154-1.

Nella fornitura sono compresi tutti i materiali e quant'altro necessario per garantire la fornitura completa e funzionante.

CAPITOLO 6 Impianto Elettrico

L'impresa Appaltatrice prima di procedere all'acquisizione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico dovrà fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- una completa e dettagliata descrizione dell'impianto elettrico e dei componenti che intende adottare;
- una relazione tecnica della propria soluzione tecnica ed impiantistica, che nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni di cui ai seguenti paragrafi, dovrà essere tesa all'ottimizzazione dell'impianto elettrico in funzione delle caratteristiche dell'impianto da realizzare.
- gli elaborati grafici riportanti: il posizionamento dei quadri, il percorso dei cavi, gli schemi elettrici, ecc.

Costituiscono oggetto della presente specifica tutti i componenti dell'impianto elettrico necessari al corretto funzionamento delle utenze elettriche previste con il presente progetto, partendo dal punto

di consegna fino alle singole utenze, il tutto realizzato in conformità alle vigenti norme di sicurezza (CEI, ISPESL, USSL, ecc.).

Inoltre costituiscono oggetto della presente specifica anche tutti i componenti necessari alla trasmissione e ricezione dei segnali provenienti dalle apparecchiature previste nel presente progetto quali: strumenti, apparecchi controllori, ecc., ed inviati alle sezioni di ricezione quali: quadri elettrici di comando.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in modo da garantire la sicurezza in conformità con le vigenti normative (CEI, ISPSEL, USSL, ecc.). L'impianto elettrico nella sua completezza dovrà essere in grado di eseguire le seguenti funzioni:

- distribuire l'energia elettrica alle singole utenze
- consentire il comando e controllo delle singole utenze localmente
- eseguire il collegamento in trasmissione e ricezione dei segnali della strumentazione prevista
- essere dotato di impianto di automazione
- essere dotato di impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche
- essere dotato di impianto di rifasamento
- eseguire l'illuminazione all'interno ed esterno dei locali
- garantire il rispetto delle normative di sicurezza vigenti (CEI, ISPESL, USSL, ecc.)

APPLICAZIONE DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti normativi e legislativi, preposti al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Leggi e decreti Regolamenti di enti locali Norme CEI;
- Norme EN Norme UNI;
- Normative ISPESL o INAIL e ASL;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- L'Appaltatore deve consegnare a fine lavori o alla necessità durante le tarature e i collaudi alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.).

Tutti i componenti elettrici devono essere, provvisti del marchio di qualità (IMQ) e/o del marchio CE. Tutte le documentazioni di cui sopra devono essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipologia di impianto , apparecchiature , e consegnata alla D.L..

L'Appaltatore deve assumere, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti (sicurezza) e fornitori di energia e di prendere con essi ogni necessario accordo per la realizzazione ed il collaudo degli impianti. Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni, ecc.) sono a completo carico dell'Appaltatore. Eventuali costi da sostenere per l'ottenimento di quanto sopra sono e saranno a totale carico dell'appaltatore anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori. L'appaltatore al riguardo non può avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi deve provvedere ad eseguire le opere necessarie o le documentazioni richiesta con la massima sollecitudine.

BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della Progettazione d'Appalto, e secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme e accorgimenti per la corretta esecuzione dei lavori con particolare riguardo alla Legge 186/68. Ad esempio tutte le tubazioni, le canalizzazioni e le passerelle devono avere gli assi fra loro allineati; tutti i quadri elettrici, devono essere corredati di targa di identificazione in PVC, con tutte le indicazioni necessarie (tensione nominale, numero schema di riferimento, ecc..) pantografate e o impresse in maniera indelebile .

Le targhe indicatrici della funzionalità, monitorici o altro devono essere imperdibili , fissate con viti o rivetti o con supporti sottoghiera.

Tutte le cassette elettriche di derivazione devono avere i lati verticali perpendicolari al piano di calpestio o del soffitto.

All'interno delle cassette e alle estremità i cavi devono essere identificati da un'apposita etichetta e ne deve essere lasciata una certa "ricchezza" .

COMPETENZA

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori deve trasmettere alla Direzione Lavori le certificazioni di Legge POS-DUVRI ed eventuali ulteriori attestati a testimonianza della competenza tecnica ad operare nell'ambito delle installazioni richieste e previste dal progetto delle opere.

Nel caso l'Appaltatore intenda avvalersi di subappaltatori, prima del loro impiego devono essere trasmesse le certificazioni ed attestazioni, che garantiscano la competenza tecnica e la regolarità del personale utilizzato del subappaltatore che dovrà inviare alla D.L. i propri POS ,DUVRI e DURC. La D.L. ha facoltà di respingere l'accesso al cantiere di ditte non in regola con le disposizioni di Legge.

DOTAZIONE DI CANTIERE

L'Appaltatore oltre a tutte le attrezzature necessarie alla corretta messa in opera degli impianti dovrà attrezzare il cantiere con quanto richiesto dalle norme di sicurezza in atto (pronto soccorso, DPI ecc.) Tali attrezzature devono sempre essere disponibili presso il cantiere nel corso dell'intera durata dei lavori.

GESTIONE DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA DI CANTIERE

Una copia della documentazione tecnica del progetto esecutivo deve essere conservata dall'impresa di installazione presso il cantiere.

La documentazione dovrà essere conservata completa degli aggiornamenti e/o modifiche concordate e siglate per approvazione dalla D.L. .

La documentazione tecnica del progetto esecutivo illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive e i dati dimensionali dei vari componenti.

A carico dell'appaltatore i disegni AS BUILD a fine lavori , la consegna di tale documentazione consentirà alla direzione lavori di certificare la fine lavori.

CERTIFICAZIONI E MANUALISTICA DEI COMPONENTI D'IMPIANTO

Gli impianti, i materiali e le apparecchiature, installati dovranno tassativamente essere conformi con le Leggi e tutte le Normative vigenti.

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia di tutte le certificazioni e dichiarazioni di conformità dei componenti installati

Nel corso dell'esecuzione dei lavori una copia di tutte le certificazioni e la manualistica dei componenti installati deve essere raccolta in appositi faldoni depositati presso il cantiere, per consentire alla D.L. di prenderne visione in ogni momento.

SCelta ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. .

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee. Ogni qualvolta risulti necessario, o su richiesta della D.L., devono essere forniti dall'Appaltatore i calcoli di verifica degli staffaggi quando lo sbraccio supera i 400mm. Relativamente alle marche dei materiali ed alle apparecchiature non previste dalla D.L. dovranno essere presentate alla D.L. e da essa accettate. L'Appaltatore è tenuto a far firmare alla D.L. il documento per accettazione per l'approvazione dei materiali, copia sarà trattenuta dalla D.L.

VERIFICHE E COLLAUDI

Come indicato dalla decreto Legislativo 37/08, Viene richiesta la dichiarazione di conformità su apposito modulo ce gli impianti sono conformi alle norme e leggi vigenti e l'installatore dichiara, fra l'altro, sotto la propria responsabilità, di avere "controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle Norme CEI 64-8 e dalle disposizioni di Legge". "Le verifiche richieste dalle Norme e dalle disposizioni di Legge" possono essere delegate dall'impresa installatrice ad altri (ad esempio a professionisti attrezzati e specializzati), ma la responsabilità dell'esito positivo delle verifiche all'atto del rilascio della dichiarazione di conformità resta totalmente a carico all'impresa installatrice stessa.

La Direzione Lavori dovrà essere avvisata in anticipo sulla data di effettuazione delle misure è sua facoltà di effettuarle in contraddittorio con l'impresa impresa.

PROVE E MISURE

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di

separazione elettrica (metodo di prova art. 6 I 2.4 CEI 64-8)

- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)
- Misura della resistenza di terra
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- Prove di funzionamento (metodo di prova art. 6 I 2.9 CEI 64-8)

A ultimazione della Verifica Iniziale verrà redatto apposito verbale e l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

ART. 59 Nuova Cabina MT-01 – PREF.01

Realizzazione di nuova cabina di Trasformazione MT/BT del tipo monoblocco prefabbricato in c.a.v. a struttura monolitica autoportate, compreso l'impianto elettrico, compresa la guaina di copertura, composta da:

- n° 1 Basamento prefabbricato a vasca h utile 60cm (escluso scavo) compreso il solaio portante di piano;

Vano ENEL di dimensioni 300x275x270h spessore pareti cm.16 completa di:

- n° 1 porta ad una anta in lamiera d'acciaio zincata e preverniciata a caldo UNIF ENEL da cm. 115x240 con nottolino cifrato ENEL NAZIONALE
- n° 2 pareti divisorie in c.a.v.
- n° 1 punto luce come da vano ENEL interruttore e presa
- n° 1 collettore interno in rame
- n° 1 finestra di areazione in vetroresina autoestinguente UNIF ENEL con rete antinsetto da cui. 120x50
- n° 1 estrattore d'aria eolico in acciaio inox OMOLOGATO ENEL completa di certificazione. Certificato di origine

Vano Misura di dimensioni 150x275x270h spessore pareti cm.16 completa di:

- n° 1 parete divisoria in c.a.v.
- n° 2 porte ad una anta in lamiera d'acciaio zincata e preverniciata a caldo UNIF ENEL da cm. 60x240
- n° 1 punto luce con lampada tipo tartaruga da 100W interruttore e presa (vano Misure)

Vano Utente (Trasformazione e Quadri di Bassa Tensione) di dimensioni 715x275x270h spessore pareti cm.16 completa di:

- n° 1 porta a due ante in lamiera d'acciaio zincata e preverniciata a caldo UNIF ENEL da cm. 180x240
- n° 2 finestra di areazione in vetroresina autoestinguente UNIF ENEL da cm. 120x50 con rete antinsetto
- n° 1 collettori in rame interno
- n° 1 estrattore d'aria eolico in acciaio inox OMOLOGATO ENEL
- n° 2 punti luce con lampada 2x58W interruttore e presa

Sono compresi i solai di copertura e le opere di impermeabilizzazione delle superfici di copertura ed eventuali elementi di lattoneria per il convogliamento delle acque.

Sono comprese tutte le opere anche di tipo edile necessarie al fine di garantire l'opera finita e funzionante.

ART. 60 Quadro di Media Tensione (MT)

STRUTTURA DEL QUADRO

Il quadro sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate.

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

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

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

L'involucro metallico di ogni unità comprenderà:

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

- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità.
- le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.
- un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature.

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

Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP2XC secondo norme CEI 70-1 CEI EN 60529.

Il grado di protezione tra le celle che compongono l'unità e le celle di unità adiacenti sarà IP20 secondo le norme CEI 70-1 CEI EN 60529.

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

CELLA APPARECCHIATURE M.T.

La cella apparecchiature MT sarà sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile.

La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- Interruttore in SF6 tipo SF1 o SFset, montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- IMS o sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.
- Fusibili di media tensione.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Trasformatori di misura.
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

CELLA SBARRE

La cella sbarre sarà ubicata nella parte superiore dell'unità e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

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

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre è segregata dalle celle apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI 70-1 CEI EN 60529).

La zona sbarre é separata dalla sottostante zona utenza e terminali cavi, per mezzo di un sezionatore sotto carico al fine di garantire le necessarie condizioni di sicurezza operativa.

Dopo l'apertura della portella della cella utenza e terminali cavi, condizionata dai blocchi piú avanti descritti, é sempre assicurato un grado di protezione IP2X verso la cella sbarre.

CELLA DI BASSA TENSIONE

L'accessoriamento di bassa tensione dovrá essere contenuto nel cassonetto di bassa tensione, posizionati sulla parte superiore frontale dell'unitá, il cassonetto verrá corredato di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave.

Dovranno poter contenere:

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.
- Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.
- Relè di protezione
- In caso di necessitá sará possibile montare un vano supplementare B.T. sopra la cella sbarre. L'accesso a tale cella é sempre possibile, anche con l'unitá in tensione.

SBARRE PRINCIPALI E CONNESSIONI

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

MATERIALI ISOLANTI

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

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

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra principale di ciascun'unità sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm^2 al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

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

I collegamenti tra parti fisse e mobili (in particolare quelli relativi alle porte delle celle apparecchiature), sono realizzati con conduttori flessibili di rame di sezione non inferiore a 16 mm^2 , mentre i collegamenti per la messa a terra dei sezionatori sono in corda di rame da 50 mm^2 . La sbarra colletttrice di terra è predisposta per l'intercollegamento tra le varie unità costituenti il quadro elettrico e per il collegamento all'impianto di terra esterno alla cabina.

INTERBLOCCHI

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

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

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

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile in unica copia. La funzione interruttore permette di effettuare il ciclo O - C - O senza che sia necessario ripristinare la carica delle molle di chiusura. Il comando di apertura e chiusura a distanza, ad energia accumulata è dotato di motoriduttore carica molle, con bobina di apertura e chiusura alimentazione a $220 \text{ Vca} - 50\text{Hz}$ e di interblocco per impedire false manovre.

SEQUENZA MANOVRE

A partire da interruttore chiuso.

- Apertura interruttore commutazione sezionatore da linea a terra.

- Chiusura interruttore; chiusura sezionatore di terra di servizio.
- Apertura della porta.
- Interblocco che impedisce la manovra dell'interruttore e del sezionatore di commutazione.

A partire da sezionatore di terra chiuso:

- Chiusura della porta.
- Apertura sezionatore di servizio.
- Apertura interruttore.
- Commutazione sezionatore da terra a linea.
- Chiusura interruttore.
- Interblocco che impedisce la manovra del sezionatore di commutazione e del sezionatore di terra di servizio.

VERNICIATURA

Tutta la struttura metallica delle unità salvo le parti in lamiera zincata a caldo sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura.

Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

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

Lo spessore medio della finitura sarà di 50 µm.

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

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

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità saranno presenti i seguenti cartelli:

- a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale e il numero di matricola.
- b) Schema sinottico

- c) Indicazioni del senso delle manovre
- d) Targa monitoria

CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo NO 7VK e di sezione adeguata.

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

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

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

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

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

ISOLATORI

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

PROVE E CERTIFICATI

Il quadro sarà sottoposto alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

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

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

GARANZIA

Durata della garanzia: 12 mesi dalla messa in servizio, ma non oltre 18 mesi dalla consegna.

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

Tali lavori dovranno essere eseguiti da personale qualificato autorizzato dal costruttore.

LIMITI DI FORNITURA

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

- lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;

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

NORME DI RIFERIMENTO

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

- Quadro:
 - CEI 17-6 CEI EN 62271-200
 - CEI 17-21 CEI EN 60694
- Interruttori:
 - CEI 17-1 CEI EN 62271-100
- Contattori:
 - CEI 17-80 CEI EN 60470
- Interruttore manovra-sezionatore:
 - CEI 17-9 CEI EN 60265.1
- Sezionatori e sezionatori di terra:
 - CEI 17-4 CEI EN 62271-102
- Ims combinato con fusibili:
 - CEI 17-46 CEI EN 62271-105
- Trasn. di corrente :
 - CEI 38-1 CEI EN 60044-1

- Trasn. di corrente elettronici :
 - CEI 38-8 CEI EN 60044-8
- Trasn. di tensione :
 - CEI 38-2 CEI EN 60044-2
- Fusibili:
 - CEI 32-3 CEI EN 60282-1
- Grado di protezione degli involucri:
 - CEI 70-1 CEI EN 60529
- Compatibilità elettromagnetica:
 - IEC 801-4

Sarà inoltre fabbricato seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da ente certificatore accreditato.

DATI AMBIENTALI

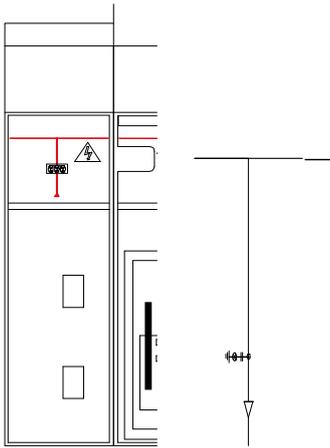
(riferiti al locale ove è installato il quadro)

Temperatura ambiente	max +40 °C min - 5 °C
Umidità relativa	95% massima
Altitudine	< 1000 metri s.l.m.

CELLA DI ARRIVO ENEL

APPARECCHIATURE

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto e risponderanno alle seguenti prescrizioni.



Cella di arrivo ENEL da installare nella nuova cabina MT-01

Riferimento interno Unità' GAM2 o similare

Unità' SM6 tipo GAM2 24kV-16kA-630A - IAC AFLR 12.5kA 1s

Tensione di esercizio 20kV

Presenza di tensione US da 10 a 20 kV

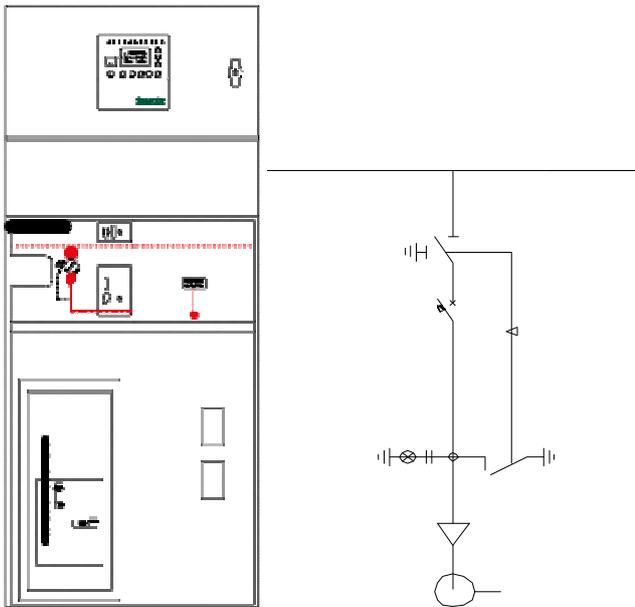
Canalina superiore bassa tensione da 375mm

Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore

CELLA PROTEZIONE TRASFORMATORE CON INT SF6

APPARECCHIATURE

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto e risponderanno alle seguenti prescrizioni.



N.1 Cella di protezione una per Trasformatore della nuova cabina MT-01

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 12,5 kA x 1s sfogo gas dal basso

Riferimento interno Unità DM1-A SF1 Schneider o similare

Unità SM6 senza dispositivo Data Logger

Unità SM6 tipo DM1-A SF1 24kV-16kA-630A - IAC AFL12,5kA 1s

Tensione di esercizio 20kV

Presenza di tensione US da 10 a 20 kV

Tensione alimentazione circuiti aux 220Vca

3LPCT tipo TLP130 da 5 a 1250A rapp. Iprimaria 100A = Vsecondario 22,5mV per SM6

SF1, O-3min-CO-3min-CO, motore + sganc. ap. e ch., aux, blocco chiave, contam.

Circuito BT comando motore. (Interr.protezz.aux+Selettore+Manipolatore+2 Lampade)

Bobina di minima tensione per SF1 motorizzato (Interruttore protezione)

Sepam S41 CEI 0-16 con visore con scheda CCA670 per LPCT 50/51-50/51N-46-27-67N

Cella bassa tensione da 750 x 450mm

Comunicazione seriale Sepam 1000 S20-T20-S41 (ACE949-2 con cavetto CCA612+INTERN.)

Scheda MES114/MES114F 10I / 4O distacco-riattacco carichi (con rele aux per 27)

Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore

Contatti aux su IMS/sez. (2NA+1NC+1CO) + Contatti aux sul sez. terra (1NA+1NC)

Blocchi chiave su Sez. terra (AP+CH) + blocchi chiave su Sez. linea (AP+CH)

Toroide omopolare chiuso tipo CSH 160. Diam=160mm CEI 0-16

Fornito e posto in opera. Sono compresi: il sistema di sbarre principali; gli attacchi per uscita cavi; i supporti terminali; la targa sequenza manovra e lo schema elettrico; il relè elettronico con captatori di corrente; il comando manuale; lo sganciatore di apertura; il carrello supporto interruttore; il connettore B.T.; n. 2 contatti NC+NA; il blocco a chiave sull'interruttore sezionatore rotativo a vuoto; il sezionatore di terra; i blocchi a chiave sui sezionatori; il blocco a porta; la resistenza anticondensa più termostato; l'illuminazione interna con fusibili; la terna di derivatori capacitivi; gli allacci alla linea MT e ad altri scomparti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con interruttore In 630A - 16kA.

INTERRUTTORI

Gli interruttori estraibili saranno del tipo SF1 ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 60694 allegato E con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar.

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

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere il blocco a chiave previsto con il sezionatore di linea, e dovranno essere dotati dei seguenti accessori

comando a motore carica molle

comando manuale carica molle

sganciatore di apertura

sganciatore di chiusura

contamanovre meccanico

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

Il comando dell'interruttore sarà garantito per 10.000 manovre.

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

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

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

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376 e norme CEI 10-7.

CALLA UTENZA E TERMINALE CAVI

La cella utenza e terminali cavi sarà sistemata nella parte inferiore frontale della unità con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile e messa a terra.

La cella potrà contenere:

- Interruttori in SF6 o sotto vuoto montati su carrello, in esecuzione sbullonabile completi di accessori e blocchi più avanti descritti; in alternativa fusibili di media tensione ad alta capacità di rottura.
- Sezionatore tripolare di terra con potere di chiusura completo di interblocchi e leve rinvio comando posto sul fronte dell'unità.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Trasformatori di misura TA e TV.
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi del sezionatore rotativo di linea.
- Sbarra di messa a terra.

PROVE E CERTIFICATI

Il quadro sarà sottoposto, presso la fabbrica del costruttore, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC, alla presenza della committenza e/o della D.L.. Saranno inoltre forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata,
- prova di riscaldamento,
- prova di isolamento.

DATI E DOCUMENTAZIONE

- Schemi elettrici funzionali costruttivi.
- Disegno delle fondazioni del quadro con sistema di fissaggio a pavimento e foratura.
- Schema unifilare.
- Disegno d'assieme con dimensioni di ingombro.
- Manuale di installazione e manutenzione del quadro.
- Manuale di installazione e manutenzione delle apparecchiature principali.
- Certificati di collaudo quadro.

- Certificati di collaudo degli interruttori di potenza .

SEZIONATORE

L'apparecchiatura avrà le seguenti caratteristiche:

Essere contenute in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 60694 allegato E) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar.

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

Le sovrapressioni saranno evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone

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

Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

Sarà possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore a vuoto tramite un apposito oblò

All'occorrenza dovrà ricevere eventuali blocchi a chiave.

I comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile. Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Entrambi gli apparecchi saranno predisposti per gli interblocchi descritti precedentemente.

TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione, avranno caratteristiche elettriche, prestazioni e classe di precisione indicati nella specifica di progetto. I TA in particolare, dovranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto.

I trasformatori di corrente e di tensione di tipo convenzionale, avranno isolamento in resina epossidica, saranno adatti per installazione fissa all'interno delle unità saranno esenti da scariche parziali.

RELE' DI PROTEZIONE

L'unità di protezione elettrica, sarà del tipo basate su tecnologia a microprocessore.

Data l'importanza della funzione a cui deve assolvere, sarà costruita in modo da garantire l'affidabilità e la disponibilità di funzionamento.

L'unità di protezione avrà una adeguata struttura, robusta e in grado di garantire che possa essere installata direttamente sulla cella strumenti dello scomparto di media tensione.

Il grado di protezione richiesto è IP52 sul fronte.

Tali unità di protezione saranno alimentate da una sorgente ausiliaria (in c.c. o c.a. in funzione della disponibilità della installazione), e saranno collegate al secondario dei TA celle.

Oltre alle funzioni di protezione e misura le unità di protezione elettrica dovranno essere dotate di funzioni quali, auto test alla messa in servizio e autodiagnostica permanente, che consentano di verificare con continuità il buon funzionamento delle apparecchiature.

Per facilitare le operazioni di montaggio e di verifica le connessioni dei cavi provenienti dai TA, e dei cavi verso la bobina di comando dell'interruttore e le segnalazioni saranno realizzate mediante connettori posteriori.

Sul fronte dell'unità si troveranno:

indicatore di presenza tensione ausiliaria

indicatore di intervento della protezione

indicatore di anomalia dell'unità

indicatori di stato dell'organo di manovra

altri indicatori di intervento delle singole funzioni di protezione

Anteriormente potranno essere presenti inoltre:

- una presa RS232 per la connessione ad un pc per le operazioni di regolazione

- una serie di tasti per la parametrizzazione dell'unità e la regolazione delle soglie delle protezioni

- un visore per la lettura delle misure e dei parametri regolati.

Saranno disponibili almeno:

- 1 contatto n.a. per il comando dell'interruttore

- 1 contatto n.a. e 1 contatto n.c. per la segnalazione di intervento

- 1 contatto n.a. e 1 contatto n.c. per l'autodiagnostica (Watch-Dog).

La regolazione delle soglie, avverrà direttamente in valori primari nelle relative grandezze espresse in corrente o tempo rendendo più semplice utilizzo e la consultazione all'operatore.

Ognuna delle soglie potrà essere utilizzata indifferentemente come protezione contro i sovraccarichi o come protezione contro i cortocircuiti e pertanto saranno tipo "multi curve", sarà cioè possibile scegliere di volta in volta la curva di intervento tra quelle sotto indicate:

- intervento a tempo indipendente
- intervento a tempo dipendente secondo la classificazione IEC 255-4 /BS 142: inverso, molto inverso, estremamente inverso, ultra inverso

Campo di regolazione indicativo:

tempo indipendente

- per la regolazione in corrente da 0,1 a 24 In
- per la regolazione in tempo da 0,05 a 300 s

tempo dipendente

- per la regolazione in corrente da 0,1 a 2,4 In
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 12,5 s

CENTRALINA CONTROLLO TRASFORMATORE

Centralina termometrica digitale a 4 sonde con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro determinazione del set point di allarme e sgancio predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC/DC.

DATI TECNICI 20 KV

DATI ELETTRICI

Tensione nominale kV 24

Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace kV 50

Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco kV 125

Tensione di esercizio kV 20

Frequenza nominale Hz 50 / 60

N° fasi 3

Corrente nominale delle sbarre principali A 630

Corrente nominale max delle derivazioni A 630

Corrente nominale ammissibile di breve durata kA 16
Corrente nominale di picco kA 40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale kA 16
Durata nominale del corto circuito s 1
Tensione nominale degli ausiliari V
Larghezza mm 1945
Altezza mm 2050
Profondità mm 1230

ACCESSORI

Riferimento interno quadro SM6
Numero una leva di manovra per Unita' SM6
Numero due pannello finale di chiusura del quadro in acciaio zincato (solo x SM6)

ART. 61 Trasformato MT/BT in resina (250KVA)

Il trasformatore da 250 KVA trifase sarà del tipo isolato in resina, classe di isolamento F/F, classe ambientale E2, classe climatica C2, comportamento al Fuoco F1, a raffreddamento naturale in aria AN per installazione all'interno.

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

L'isolamento sarà realizzato in materiale autoestinguente e non propagante l'incendio, in classe F. Durante un'eventuale combustione sarà impedita l'emissione di gas alogeni e fumi opachi.

La resina impiegata sarà priva di additivi simili all'allumina triidrata.

L'avvolgimento di alta tensione sarà realizzato in nastri di alluminio e il suo isolamento ottenuto colando sotto vuoto una miscela di resine epossidiche e silicio.

L'avvolgimento di bassa tensione, realizzato in un unico foglio di alluminio e incapsulato in materiale isolante di classe F, risulterà impermeabile all'umidità.

Il trasformatore presenterà un livello di scariche parziali inferiori o uguali a 5 pC a due volte la tensione nominale e sarà sovraccaricabile secondo IEC905.

I collegamenti del lato BT saranno saldati.

Sarà assicurata la completa assenza di manutenzione, solo in presenza di inquinamento atmosferico sarà necessaria una periodica pulizia depositi di polvere e sarà possibile immagazzinare il trasformatore fino a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sarà garantita la possibilità di montare successivamente ventilatori, per ottenere una sovraccaricabilità in servizio continuo fino al 40-50 % in più della potenza nominale.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il trasformatore di potenza sarà conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte.

CIRCUITO MAGNETICO

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

ARMATURE E TRAVERSE

Le armature e le traverse in lamiera dovranno essere zincate.

AVVOLGIMENTO BT

Costruito in lastra d'alluminio isolata con una lastra isolante in classe F. Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in autoclave al fine di assicurare:

- elevato livello di resistenza all'ambiente industriale
- eccellente resistenza dielettrica
- buona resistenza agli sforzi assiali e radiali conseguenti ad un corto circuito

AVVOLGIMENTO M.T.

Costruito in banda d'alluminio, esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo in classe F costituito da:

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

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

COLLEGAMENTI MT

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

I collegamenti per la chiusura del triangolo dovranno essere in barre di rame ricoperte con guaina termorestringente.

COLLEGAMENTO BT

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

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

PRESE DI REGOLAZIONE MT

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

COMPORTAMENTO AL FUOCO

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

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

CLASSE AMBIENTALE E CLIMATICA

I trasformatori dovranno essere classificati E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dalla norma CEI EN 60076-11 2004. Le classi C2 e E2 dovranno essere indicati sulla targa dati.

Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con presenza di inquinamento industriale ed elevata presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25 °C.

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

RUMOROSITA'

Si indicherà il livello di rumore che comunque non dovrà essere superiore ai valori indicati nella tabella “Caratteristiche principali”.

Per livello di rumore si deve intendere il livello di pressione sonora misurata in dB (A) in accordo a quanto stabilito dalle Norme CEI 60076-10 2002.

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

ACCESSORI DI SERIE

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

- Barre di collegamento MT con piastrine di raccordo comprensive di bulloneria per il collegamento delle terminazioni MT
- Piastre di collegamento BT
- Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza di tensione
- Golfari di sollevamento
- Carrello costituito da ferri ad omega con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso orizzontale e laterale
- Attacchi per ganci di traino
- 2 Punti di collegamento di messa a terra
- Targa dati
- Targa segnalazione pericolo folgorazione
- 3 sonde termometriche Pt 100 (una per colonna)installate sugli avvolgimenti BT all'interno di appositi tubetti di protezione
- Cablaggio sonde BT mediante canalina e cassetta di centralizzazione posizionata sul lato MT a SX sulla parte frontale dell'armatura
- Certificato di collaudo
- Manuale d'installazione, messa in servizio e manutenzione

PROVE DI ACCETTAZIONE

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

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti e gruppo vettoriale
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite a carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali.

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

- scariche parziali inferiori a 10pC a 1,1Um.

Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN 60076-11, da C60076-1 a 60067-3.

NORME DI RIFERIMENTO

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

IEC 60076-11 CEI EN 60076-11	Trasformatori di potenza a secco
IEC 60076-1 CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza parte 1: Generalità
IEC 60076-2 CEI EN 60076-2	Trasformatori di potenza parte 2: Riscaldamento
IEC 60076-3 CEI EN 60076-3	Trasformatori di potenza parte 3: Livelli di isolamento , prove dielettriche e distanze isolanti in aria
IEC 60076-5 CEI EN 60076-5	Trasformatori di potenza parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito
IEC 60076-10 CEI EN 60076-10	Trasformatori di potenza parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
HD 538.1 S1 CEI 14-12	Trasformatori trifase di distribuzione a secco 50Hz da 100kVA a 2500kVA
IEC 60076-11	Standard produttivi in conformità alle classi E2 C2 F1
IEC 60076-12 CEI EN 60076-12	Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco

Dati Tecnici:

Potenza nominale	kVA 250
Tensione di riferimento	kV 24
Tensione di prova a frequenza industriale	50 Hz 1 min kV 50
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS	kV 125
Tensione primaria (doppio ingresso)	kV 15/20
Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta	V 400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta	V 231 (a vuoto)
Regolazione MT standard, salvo scelta differente	$\pm 2 \times 2,5\%$
Collegamenti	triangolo / stella con neutro - Dyn 11 17,5 kV 24 kV
Perdite a vuoto	W 3.100 3.100
Perdite dovute al carico	75 °C W 14.000 14.000
Perdite dovute al carico	120 °C W 16.000 16.000
Tens. di corto circuito standard, salvo altra scelta	% 6 6
Corrente a vuoto	% 0,9 0,9
Caduta di tensione a pieno carico	cosj = 1 % 1,05 1,05
Caduta di tensione a pieno carico	cosj = 0,8 % 4,35 4,35
Rendimento a 4/4 del carico	cosj = 1 % 98,93 98,93
Rendimento a 3/4 del carico	cosj = 1 % 99,09 99,09
Rendimento a 4/4 del carico	cosj = 0,8 % 98,62 98,62
Rendimento a 3/4 del carico	cosj = 0,8 % 98,83 98,83
Rumore potenza acustica Lwa	dB (A) 76 76
Rumore pressione acustica Lpa a 1 m	dB (A) 61 61

Modello tipo T-Cast C0Bk 1250kVA o similare, 15/20kV/400V, Dyn11, Vcc 6%, F/F, reg.MT + - 2x2.5%, + 3 PT100

Centralina termometrica digitale T154

Con scarico a terra

ART. 62 Gruppo Elettrogeno 250KVA

Fornitura e posa in opera di un gruppo elettrogeno con caratteristiche uguali o similari a quanto riportato nella seguente specifica.

POTENZA KVA (KW) 250 (200 KW)
VOLTAGGIO (V) 400
FREQUENZA (Hz) 50
AUTONOMIA (hr) 11
SERBATOIO (Lt.) 400
NUMERO CILINDRI 6L
Cubic capacity 7,1
Induction system TURBOCHARGED
Cooling system WATER
Speed governor ELECTRONIC
R.P.M. 1500
Company Marelli MJB250 LB4
N. Poles 4
CLASSE DI ISOLAMENTO H
REGOLAZIONE ELECTR.

ART. 63 Quadri di Bassa Tensione

QUADRI Q.PC.01

Il quadro PC sarà fornito assiemato e cablato, pronto per l'installazione in impianto, completo in tutte le sue parti e dotato di tutti gli accessori normali, anche se non esplicitamente menzionati.

Il quadro in oggetto, configurato per la distribuzione, sarà costituito da:

Interruttori trifase

- Numero due interruttori magnetotermici interbloccati da 400A per scambio automatico RETE/GRUPPO, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;
- Protezione a fusibili per scaricatore di sovratensioni;
- Numero un interruttore magnetotermico differenziale da 16A per protezione analizzatore di rete, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;
- Numero un interruttore magnetotermico da 250A per sistema di rifasamento automatico, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;

- Numero un interruttore magnetotermico differenziale da 400A per alimentazione Nuovo Quadro POMPE, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;
- N.2 interruttori magnetotermici differenziali da 16A di RISERVA ;

Verranno forniti e posti in opera una serie di interruttori magnetotermici differenziali e non per le linee relative ai servizi, quali:

- UPS
- Illuminazione interna ed esterna
- Prese interne ed esterne
- Impianto di condizionamento
- Serrande automatiche locali compressori
- Impianti speciali di sicurezza

CARATTERISTICHE QUADRI PC

Sul quadro PC dovrà essere montato uno strumento Analizzatore di RETE per la lettura di tutti i parametri della rete elettrica con un uscita RS485 da collegare al PLC per controllo supervisione e al TLC.

Il numero delle celle e degli interruttori di ciascun tipo, facenti parte dei singoli quadri, è precisato nei documenti di progetto. Le apparecchiature di ciascuna cella tipica, sono elencate nei documenti di progetto.

Nei quadri sono incluse le seguenti apparecchiature:

- Sbarra di terra, secondo quanto di seguito precisato.
- Sbarra di neutro, distribuita nella parte superiore dei quadri.
- Lamiere di chiusura laterale degli scomparti, alle estremità dei quadri, ove necessarie.
- Tetto di chiusura degli scomparti.
- Portelle cieche di chiusura celle vuote.
- Otturatori per la chiusura della parte fissa degli interruttori, quando questi sono estratti.
- Eventuali attrezzi speciali per l'estrazione e l'introduzione degli interruttori, nel numero minimo di due pezzi.
- Golfari di sollevamento o dispositivi analoghi.

Le quantità e la qualità delle apparecchiature, oggetto della fornitura, sono indicate nei disegni allegati alla presente specifica.

La qualità e il dimensionamento delle apparecchiature indicate nei disegni sono vincolanti, inteso nel senso che non saranno accettati materiali diversi o sotto dimensionati rispetto quelli indicati.

Al fine di rendere più sicura la manutenzione tutte le carpenterie sopradescritte saranno realizzare in modo da presentare all'interno zone ben distinte e segregate (**FORMA 4B**), predisposte all'alloggiamento degli interruttori, del sistema di sbarre, delle morsettiere e degli strumenti di misura.

La carpenteria sarà realizzata da pannelli componibili che consentono ogni modifica e adattamento anche successivo al montaggio Internamente i pannelli saranno zincati esternamente verniciati RAL 9002 finitura bucciata .

Gli interruttori equipaggiati con sganciatori di tipo elettronico e sganciatori differenziali regolabili in tempo corrente per i seguenti motivi:

- la forma costruttiva 4 consente di effettuare le operazioni di manutenzione sul quadro e sulle linee garantendo la massima continuità di servizio e limitando al minimo i carichi non alimentati ed i tempi di sostituzione delle apparecchiature guaste;
- gli sganciatori di tipo elettronico ed i relè differenziali regolabili in tempo-corrente permettono un ampio campo di regolazione in modo da ottenere la massima selettività con i dispositivi a valle e di impostare le corrette tarature in funzione delle caratteristiche delle linee derivate e delle potenze assorbite dalle utenze a valle.

Per ciascun interruttore BT andranno rese disponibili le segnalazioni di aperto, chiuso, scattato e pronto alla chiusura.

Il power center dovrà essere installato nella posizione indicata sulle planimetrie allegata e dovrà avere le caratteristiche riportate negli elaborati tecnici e sugli schemi elettrici allegati.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1) CARPENTERIA

Il quadro P.C. sarà realizzato con una struttura in lamiera sendzimir secondo UNI EN 10142 e pannelli di chiusura (portelle+pannelli laterali+pannelli posteriori) in laminato a freddo secondo UNI EN 10130 dello spessore non inferiore a 15-20/10.

Il quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento.

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.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

2) VERNICIATURA

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

Il trattamento di fondo prevederà il lavaggio, il fosfosgrassaggio, l'asciugatura e l'essiccazione delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere epossipoliestere o poliестere in colore da definire spessore minimo di 70 micron.

3) COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori saranno 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 orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare su tutta la lunghezza; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 5 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600A saranno a profilo continuo tipo Linergy con un numero massimo di 1 sbarra per fase predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissate alla struttura tramite supporti isolati.

Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati. Detti valori sono riportati sul catalogo e sulle istruzioni di montaggio..

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante fazzoletti di giunzione standard.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

4) DERIVAZIONI

Per correnti da 100A a 630A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante bandella flessibile dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente agli attacchi posteriori degli interruttori alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

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

Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida posizionate in canalina laterale o nella parte posteriore del quadro, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

5) DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

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

All'interno sarà possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

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

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza.

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

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà 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.

6) CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra avente una sezione adeguata.

Le porte saranno predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile.

7) COLLEGAMENTI AUSILIARI

Saranno in conduttore flessibile con isolamento adeguato con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione.

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

Saranno 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 saranno del tipo a vite 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.

8) ACCESSORI DI CABLAGGIO

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali.

L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

9) COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se una linea è in Condotta a sbarre o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

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

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

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui codoli posteriori interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

10) STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida del tipo ANALIZZATORI di RETE da incasso 96 x 96 mm con porta di comunicazione 485.

11) PRESCRIZIONI SULLE APPARECCHIATURE

1) per interruttori automatici magnetotermici con portate oltre 63A fino a 630 A sono stati utilizzati apparecchi di tipo scatolato aventi le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale: secondo le esigenze
- tensione nominale d'impiego: 690 V
 - numero poli: 2-3-4
 - potere d'interruzione nominale a 400 V 50Hz (Icu): 10-35 kA
 - blocco contatti ausiliari in commutazione (of): aperto e chiuso
 - installazione: fissa ad attacchi anteriori o posteriori

- sganciatore standard avente le seguenti caratteristiche:

a) soglia di intervento per sovraccarico $I_r = 0,7 \div 1$ di I_n

b) soglia di intervento per corto circuito $I_m = 0,4 \div 15$ di I_r

2) per interruttori automatici magnetotermici con portate fino a 63A sono stati utilizzati interruttori magnetotermici automatici di tipo modulari aventi le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale: secondo le esigenze
- tensione nominale d'impiego: 230 / 400 V
- numero poli: 1+N - 2 - 3 - 4
 - potere d'interruzione nominale a 400 V 50Hz (Icu): 10-35 kA
 - blocco contatti ausiliari in commutazione (of): aperto e chiuso
- sganciatore curva C avente le seguenti caratteristiche:

a) soglia di intervento per sovraccarico $I_r = 1.45 \text{ di } I_n$

b) soglia di intervento per corto circuito $I_m = 5 \text{ di } I_n$

- 3) Per eseguire le protezioni dei circuiti ausiliari saranno impiegati interruttori magnetotermici modulari di tipo unipolare con taratura 2-4-6 A.
- 4) Per eseguire la protezione motori sono stati utilizzati interruttore automatico protezione motore, avente la protezione contro i sovraccarichi integrata all'interruttore automatico con possibilità di regolazione intervento termico e magnetico, completo di contatti ausiliari 1L intervento protezioni + 1L interruttore aperto.
- 5) Per il comando avviamento motore sono impiegati contattori trifase in esecuzione tropicalizzata, completi di bobina 110Vac (frequenza 50 Hz) completi di almeno 4 contatti ausiliari, protetto contro i contatti accidentali, corrente nominale secondo le esigenze, opportunamente declassata secondo la temperatura massima raggiungibile alla sommità del quadro Il coordinamento previsto per ogni quadro sarà inderogabilmente il tipo 2 in AC3, mentre la grandezza costruttiva minima consentita sarà la grandezza "0".
- 6) I relè ausiliari, per il comando a distanza dell'inserzione di ciascun circuito, saranno del tipo a 110/220 Vca e saranno completi, a secondo delle indicazioni riportate nella lista apparecchiature, di 4 o 2 o 1 contatto in commutazione con portata almeno pari a 5 A e zoccolo per montaggio su guida omega, compreso led di stato.
- 7) I trasformatori di corrente con portata secondo le applicazioni, corrente secondaria 5 A, classe di precisione pari a 0,5.
- 8) Gli amperometri modulari e/o da pannello presentano una portata secondo le applicazione indicate sugli schemi, idonei per 5 I_n , classe di precisione pari a 0,5, dimensioni ridotte a 48x48 mm per installazione su portella interna.
- 9) I voltmetri modulari e/o da pannello, scala 500 V, classe di precisione 0,5.
- 10) Gli indicatori luminosi avranno un diametro 22 mm e saranno completi di ogni accessori (gemma, blocchetto porta contatti, porta lampada, lampadina 2W attacco ba9s) e di targhetta indicatrice.
- 11) I selettori rotativi anch'essi sono previsti con diametro pari a 22 mm completi di accessori (blocchetto porta contatti e contatti) e di targhetta indicatrice.
- 12) I pulsanti di diametro 22 mm completi di accessori (blocchetto porta contatti e contatti) e di targhetta indicatrice.
- 13) Il sistema di alimentazione ausiliaria, per i circuiti ausiliari a 110Vca del quadro, sarà eseguito con trasformatore di sicurezza secondo le applicazioni, con tensioni primaria 380 V e secondaria

16) CARATTERISTICHE ELETTRICHE Q.PC.01

Tensione nominale	690	V
Tensione esercizio	400	V
Numero delle fasi	3F + N	
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi	2,5	kV
Frequenza nominale	50	Hz
Corrente nominale sbarre principali	fino a 400A	
Corrente nominale sbarre di derivazione	fino a 400A	
Corrente di c.to circuito simmetrico	fino a 36 kA	
Durata nominale del corto circuito	1"	
Grado di protezione sul fronte	fino a IP 55	
Grado di protezione a porta aperta	IP 20	
Accessibilità quadro	Fronte/Retro	

QUADRI Q.PC-MCC

Il quadro PC sarà fornito assiemato e cablato, pronto per l'installazione in impianto, completo in tutte le sue parti e dotato di tutti gli accessori normali, anche se non esplicitamente menzionati.

Il quadro in oggetto, configurato per la distribuzione, sarà costituito da:

Interruttori trifase

- Numero due interruttori magnetotermici interbloccati da 250A per scambio automatico RETE/GRUPPO, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;
- Protezione a fusibili per scaricatore di sovratensioni;
- Numero un interruttore magnetotermico differenziale da 16A per protezione analizzatore di rete, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;
- Numero un interruttore magnetotermico da 160A per sistema di rifasamento automatico, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;

- Numero un interruttore magnetotermico differenziale da 160A per alimentazione Nuovo Quadro Q.MCC.IS1, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;
- Numero un interruttore magnetotermico differenziale da 16A per alimentazione Nuovo Quadro Q.SA-TLC, munito di relè ausiliari con i contatti di segnalazione sganciato e aperto-chiuso;
- N.1 interruttori magnetotermici differenziali da 16A per alimentazione di N.1 Quadro Griglia Grossolana;
- N.1 interruttori magnetotermici differenziali da 16A per alimentazione di N.1 Quadro Coclee di trasporto;
- N.1 interruttore magnetotermico differenziale da 16A per alimentazione di N.1 Quadro Compattatore;
- N.1 interruttori magnetotermici differenziali da 16A per alimentazione di N.1 Quadro Scrubber;
- N.2 interruttori magnetotermici differenziali da 16A di RISERVA ;

Verranno forniti e posti in opera una serie di interruttori magnetotermici differenziali e non per le linee relative ai servizi, quali:

- UPS
- Illuminazione interna ed esterna
- Prese interne ed esterne
- Impianto di condizionamento
- Serrande automatiche locali compressori
- Impianti speciali di sicurezza

CARATTERISTICHE QUADRI PC

Sul quadro PC dovrà essere montato uno strumento Analizzatore di RETE per la lettura di tutti i parametri della rete elettrica con un uscita RS485 da collegare al PLC per controllo supervisione e al TLC.

Il numero delle celle e degli interruttori di ciascun tipo, facenti parte dei singoli quadri, è precisato nei documenti di progetto. Le apparecchiature di ciascuna cella tipica, sono elencate nei documenti di progetto.

Nei quadri sono incluse le seguenti apparecchiature:

- Sbarra di terra, secondo quanto di seguito precisato.
- Sbarra di neutro, distribuita nella parte superiore dei quadri.
- Lamiere di chiusura laterale degli scomparti, alle estremità dei quadri, ove necessarie.
- Tetto di chiusura degli scomparti.
- Portelle cieche di chiusura celle vuote.
- Otturatori per la chiusura della parte fissa degli interruttori, quando questi sono estratti.
- Eventuali attrezzi speciali per l'estrazione e l'introduzione degli interruttori, nel numero minimo di due pezzi.
- Golfari di sollevamento o dispositivi analoghi.

Le quantità e la qualità delle apparecchiature, oggetto della fornitura, sono indicate nei disegni allegati alla presente specifica.

La qualità e il dimensionamento delle apparecchiature indicate nei disegni sono vincolanti, inteso nel senso che non saranno accettati materiali diversi o sotto dimensionati rispetto quelli indicati.

Al fine di rendere più sicura la manutenzione tutte le carpenterie sopradescritte saranno realizzare in modo da presentare all'interno zone ben distinte e segregate (**FORMA 4B**), predisposte all'alloggiamento degli interruttori, del sistema di sbarre, delle morsettiere e degli strumenti di misura.

La carpenteria sarà realizzata da pannelli componibili che consentono ogni modifica e adattamento anche successivo al montaggio Internamente i pannelli saranno zincati esternamente verniciati RAL 9002 finitura bucciata .

Gli interruttori equipaggiati con sganciatori di tipo elettronico e sganciatori differenziali regolabili in tempo corrente per i seguenti motivi:

- la forma costruttiva 4 consente di effettuare le operazioni di manutenzione sul quadro e sulle linee garantendo la massima continuità di servizio e limitando al minimo i carichi non alimentati ed i tempi di sostituzione delle apparecchiature guaste;
- gli sganciatori di tipo elettronico ed i relè differenziali regolabili in tempo-corrente permettono un ampio campo di regolazione in modo da ottenere la massima selettività con i dispositivi a valle e di impostare le corrette tarature in funzione delle caratteristiche delle linee derivate e delle potenze assorbite dalle utenze a valle.

Per ciascun interruttore BT andranno rese disponibili le segnalazioni di aperto, chiuso, scattato e pronto alla chiusura.

Il power center dovrà essere installato nella posizione indicata sulle planimetrie allegata e dovrà avere le caratteristiche riportate negli elaborati tecnici e sugli schemi elettrici allegati.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

17) CARPENTERIA

Il quadro P.C. sarà realizzato con una struttura in lamiera sendzimir secondo UNI EN 10142 e pannelli di chiusura (portelle+pannelli laterali+pannelli posteriori) in laminato a freddo secondo UNI EN 10130 dello spessore non inferiore a 15-20/10.

Il quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento.

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.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

18) VERNICIATURA

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

Il trattamento di fondo prevederà il lavaggio, il fosfosgrassaggio, l'asciugatura e l'essiccazione delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere epossipoliestere o poliesteri in colore da definire spessore minimo di 70 micron.

19) COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori saranno 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 orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare su tutta la lunghezza; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 5 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600A saranno a profilo continuo tipo Linergy con un numero massimo di 1 sbarra per fase predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissate alla struttura tramite supporti isolati.

Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati. Detti valori sono riportati sul catalogo e sulle istruzioni di montaggio..

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante fazzoletti di giunzione standard.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

20) DERIVAZIONI

Per correnti da 100A a 630A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante bandella flessibile dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente agli attacchi posteriori degli interruttori alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

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

Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida posizionate in canalina laterale o nella parte posteriore del quadro, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

21) DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

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

All'interno sarà possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

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

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza.

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

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà 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.

22) CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra avente una sezione adeguata.

Le porte saranno predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile.

23) COLLEGAMENTI AUSILIARI

Saranno in conduttore flessibile con isolamento adeguato con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione.

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

Saranno 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 saranno del tipo a vite 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.

24) ACCESSORI DI CABLAGGIO

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali.

L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

25) COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se una linea è in Condotta a sbarre o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

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

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

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui codoli posteriori interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

26) STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida del tipo ANALIZZATORI di RETE da incasso 96 x 96 mm con porta di comunicazione 485.

27) PRESCRIZIONI SULLE APPARECCHIATURE

1) per interruttori automatici magnetotermici con portate oltre 63A fino a 630 A sono stati utilizzati apparecchi di tipo scatolato aventi le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale: secondo le esigenze
- tensione nominale d'impiego: 690 V
 - numero poli: 2-3-4
 - potere d'interruzione nominale a 400 V 50Hz (Icu): 10-35 kA
 - blocco contatti ausiliari in commutazione (of): aperto e chiuso
 - installazione: fissa ad attacchi anteriori o posteriori

- sganciatore standard avente le seguenti caratteristiche:

a) soglia di intervento per sovraccarico $I_r = 0,7 \div 1$ di I_n

b) soglia di intervento per corto circuito $I_m = 0,4 \div 15$ di I_r

2) per interruttori automatici magnetotermici con portate fino a 63A sono stati utilizzati interruttori magnetotermici automatici di tipo modulari aventi le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale: secondo le esigenze
- tensione nominale d'impiego: 230 / 400 V
- numero poli: 1+N - 2 - 3 - 4
 - potere d'interruzione nominale a 400 V 50Hz (Icu): 10-35 kA
 - blocco contatti ausiliari in commutazione (of): aperto e chiuso
- sganciatore curva C avente le seguenti caratteristiche:
 - a) soglia di intervento per sovraccarico $I_r = 1.45 \text{ di } I_n$
 - b) soglia di intervento per corto circuito $I_m = 5 \text{ di } I_n$

20) Per eseguire le protezioni dei circuiti ausiliari saranno impiegati interruttori magnetotermici modulari di tipo unipolare con taratura 2-4-6 A.

21) Per eseguire la protezione motori sono stati utilizzati interruttore automatico protezione motore, avente la protezione contro i sovraccarichi integrata all'interruttore automatico con possibilità di regolazione intervento termico e magnetico, completo di contatti ausiliari 1L intervento protezioni + 1L interruttore aperto.

22) Per il comando avviamento motore sono impiegati contattori trifase in esecuzione tropicalizzata, completi di bobina 110Vac (frequenza 50 Hz) completi di almeno 4 contatti ausiliari, protetto contro i contatti accidentali, corrente nominale secondo le esigenze, opportunamente declassata secondo la temperatura massima raggiungibile alla sommità del quadro Il coordinamento previsto per ogni quadro sarà inderogabilmente il tipo 2 in AC3, mentre la grandezza costruttiva minima consentita sarà la grandezza "0".

23) I relè ausiliari, per il comando a distanza dell'inserzione di ciascun circuito, saranno del tipo a 110/220 Vca e saranno completi, a secondo delle indicazioni riportate nella lista apparecchiature, di 4 o 2 o 1 contatto in commutazione con portata almeno pari a 5 A e zoccolo per montaggio su guida omega, compreso led di stato.

24) I trasformatori di corrente con portata secondo le applicazioni, corrente secondaria 5 A, classe di precisione pari a 0,5.

25) Gli amperometri modulari e/o da pannello presentano una portata secondo le applicazione indicate sugli schemi, idonei per 5 I_n , classe di precisione pari a 0,5, dimensioni ridotte a 48x48 mm per installazione su portella interna.

26) I voltmetri modulari e/o da pannello, scala 500 V, classe di precisione 0,5.

- 27) Gli indicatori luminosi avranno un diametro 22 mm e saranno completi di ogni accessori (gemma, blocchetto porta contatti, porta lampada, lampadina 2W attacco ba9s) e di targhetta indicatrice.
- 28) I selettori rotativi anch'essi sono previsti con diametro pari a 22 mm completi di accessori (blocchetto porta contatti e contatti) e di targhetta indicatrice.
- 29) I pulsanti di diametro 22 mm completi di accessori (blocchetto porta contatti e contatti) e di targhetta indicatrice.
- 30) Il sistema di alimentazione ausiliaria, per i circuiti ausiliari a 110Vca del quadro, sarà eseguito con trasformatore di sicurezza secondo le applicazioni, con tensioni primaria 380 V e secondaria 110 V, comprese di protezioni a monte ed a valle, eseguite con interruttori automatici aventi idoneo potere d'interruzione.
- 31) Temporizzatori modulare, 1-2 contatti in commutazione 250Vac 5A, non multi tensione, multi scala, multi funzione, led intervenuto.

28) COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate su prototipi del quadro.

29) LIMITI DI FORNITURA

Ogni quadro P.C. sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- 32) Lamiera di chiusura laterali;
- 33) Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;
- 34) Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi;

30) NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro P.C. è progettato, assiemato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

- 35) IEC 439.1 (CEI 17.13.1)
- 36) IEC 529 (CEI 70.1)

riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS e ANS.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IC 695.2.1 (C.E.I. 50.11).

31) DATI AMBIENTALI

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

Temperatura ambiente	max +40 °C - min - 5 °C
Umidità relativa	95 % massima
Altitudine	< 2000 metri s.l.m.

32) CARATTERISTICHE ELETTRICHE Q.PC.01

Tensione nominale	690	V
Tensione esercizio	400	V
Numero delle fasi	3F + N	
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi	2,5	kV
Frequenza nominale	50	Hz
Corrente nominale sbarre principali	fino a 250A	
Corrente nominale sbarre di derivazione	fino a 250A	
Corrente di c.to circuito simmetrico	fino a 15 kA	
Durata nominale del corto circuito	1"	
Grado di protezione sul fronte	fino a IP 55	
Grado di protezione a porta aperta	IP 20	
Accessibilità quadro	Fronte/Retro	

QUADRO MCC TIPO a CASSETTI FISSI

Le colonne del Quadro MCC dovranno essere realizzati con la tecnica dei cassette fissi per consentire di effettuare le operazioni di manutenzione sul quadro e sulle linee garantendo la

massima continuità di servizio, limitando al minimo carichi non alimentati ed i tempi di sostituzione delle apparecchiature guaste.

SEGREGAZIONE FORMA 2b - Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali, terminali per i conduttori esterni separati dalle sbarre.

Gli MCC dovranno essere installati nelle posizioni indicate sulle planimetrie allegate e dovranno avere le caratteristiche riportate negli elaborati tecnici e sugli schemi elettrici di progetto.

Sul quadro dovrà essere montato uno strumento ANALIZZATORE di RETE per la lettura di tutti i parametri della rete elettrica con un uscita RS485 da collegare eventualmente al PLC d'impianto per controllo supervisione.

A richiesta, i quadri elettrici forniti dovranno essere provvisti di basamento in carpenteria metallica zincata a caldo, dimensionato in maniera tale da essere impiegato come passaggio cavi per il collegamento elettrico.

Le uscite dei cavi dal fondo quadro dovranno essere effettuate a mezzo di pressacavi atti a garantire la protezione IP55.

Ogni singolo componente dovrà essere etichettato con la medesima sigla riportata nello schema elettrico, la stessa sigla verrà applicata sulla piastra di fissaggio in corrispondenza del componente.

Tutte le derivazioni dei cavi che andranno in campo dovranno essere effettuate mediante morsettiere, ogni morsetto dovrà essere numerato come riportato nello schema , anche la morsettiera dovrà essere numerata (Xn.n) sempre come riportato a schema.

Lo schema dovrà essere composto da schema elettrico unifilare e schema planimetrico con indicato passaggi cavi e tutte le utenze in campo siglate come da schema unifilare con la relativa indicazione del cavo.

Una copia cartacea dello schema as build dovrà essere inserita nel quadro nell'apposita tasca porta schemi una copia in formato digitale (con schemi in formato PDF e DWG) ci dovrà essere consegnata con tutta la documentazione compresa una lista ricambi consigliata Ci dovrà essere consegnata la certificazione dei quadri con allegato i risultati delle prove come richiesto dalla Norma CEI EN 60204-1- Tutti i componenti del quadro dovranno essere fissati alle piastre di fondo, non si accetteranno componenti fissati alle pareti o retro porte.

Sulle porte dovranno essere previste tutte le targhe monitorici secondo legislazione vigente e secondo norme CEI vigenti.

QUADRO Q.PC-MCC

Il quadro MCC sarà formato da una serie di pannelli di tipo componibile previsti per l'accoppiamento ed il collegamento a piè d'opera, nonché predisposti per l'ampliamento su ciascuno dei due fianchi.

33)	Ca
caratteristiche elettriche Q.PC-MCC	
34)	Te
ensione d'esercizio dei circuiti principali	
	40
0/230 V	
35)	Te
ensione nominale dei circuiti principali	
	69
0 V	
36)	Cl
asse d'isolamento	
	3
kV	
37)	Fr
equenza nominale	
	50
Hz	
38)	Int
erruttore di arrivo	
	25
0A	

39)	Po
rtata sbarre principali	
	25
0 A	
40)	Co
rrente di corto circuito termica x 1 sec.	
	15
kA	
41)	Te
ensione di tenuta a 50 Hz (potenza)	
	2,5
kV	
42)	Te
ensione di tenuta a 50 Hz (ausiliari)	
	2,0
kV	
43)	Te
ensione dei circuiti di comando	
	11
0 Vca	
44)	Te
ensione dei circuiti di segnalazione	
	11
0 Vca	
45)	Gr
ado di protezione a portelle chiuse	
	IP
55	
46)	Gr
adi di protezione a portelle aperte	

20	IP
47) segregazione	Se
48) rispondenza alle normative	1 Ri
N 60694 - EN 60439-1	E

CARATTERISTICHE QUADRI MCC

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I Quadri dovranno essere del tipo MCC a cassette **fissi** per comando motori sarà costituito dalle seguenti unità costruttive:

➤ SCOMPARTO

È realizzato da struttura prefabbricata in lamiera di acciaio elettro zincata 20-25/10 di mm. Nella struttura dello scomparto sono riportate delle forature modulari per fissare i piani orizzontali di segregazione e di suddivisione degli spazi, per ottenere celle di altezza modulare. Più scomparti vengono assiemati meccanicamente in unità ACF previste per appoggio a pavimento, con uscita cavi dal basso, accessibili frontalmente in esecuzione a semplice o doppio fronte. Frontalmente ogni scomparto è suddiviso nelle seguenti zone:

➤ SBARRE GENERALI

La zona sbarre è ricavata nella parte alta dello scomparto in apposita cella segregata, con portella anteriore incernierata munita di chiusura a chiave. Derivate dalle sbarre generali e per tutta l'altezza dello scomparto sono previste le sbarre verticali che consentono la connessione ad innesto della

pinza d'ingresso di ciascun cassetto. Le sbarre PE sono previste orizzontalmente nella parte bassa dello scomparto. Tutte le sbarre sono in rame nudo di sezione adeguata ai carichi

➤ **CELLE MOTORI**

È la zona anteriore di ogni scomparto, adatta a ricevere i cassettei estraibili e/o a pannelli rimovibili / fissi suddivisa in 24/24. Sulla base del modulo più piccolo di 2/24 è possibile realizzare fino a un massimo di 12 celle per ogni scomparto. Ciascuna cella risulta così completamente segregata da divisori lamiera.

➤ **CANALA CAVI**

È la zona longitudinale destra dello scomparto chiusa da portella incernierata con chiave, entro la quale è previsto il passaggio ed il fissaggio dei cavi di potenza ed ausiliari, che si attesteranno sulla morsettiera di uscita, in corrispondenza di ogni cassetto / pannello rimovibile / fisso.

Cella arrivo linea

49) O

gni unità sarà composta di:

- Sezionatore generale DIMENSIONATO IN BASE ALLA “In” del QUADRO in esecuzione fissa, dotato di contatti ausiliari.
- voltmetro con commutatore di fase
- 3 trasformatori di corrente per misure
- 3 amperometri
- sezionatore con fusibili per circuiti ausiliari
- morsettiera e cablaggi

50)

Caratteristiche elettriche delle partenze

51) So

no previste PARTENZE contenenti:

1) AVVIATORI;

52) Al

l'interno sono installati:

- n. 1 interruttore automatico magnetotermico servomotore.

- n. 1 contattore (coordinato con l'interruttore – coordinamento tipo 2)
- relé ausiliari e cablaggi di comando e controllo
- Morsettiera di collegamento al QUADRO Q.SA-TLC (Segnalazioni di STATO e ALLARME)

53)

Su

I fronte del quadro sono installati:

- lampade di segnalazione al LED (MARCIA, ARRESTO, AVARIA)
- Contaore
- Possibilità di intervenire sull'interruttore automatico magnetotermico della singola utenza

54)

Il comando dell'interruttore è effettuato dall'esterno con manovra montata sulla portella.

I contattori sono previsti per la categoria d'impiego AC3.

Per l'identificazione della destinazione delle apparecchiature sono previste targhette sulle portelle frontali del quadro in plexiglas inciso o serigrafato, mentre, all'interno del quadro, sono poste targhette indelebili autoadesive.

CARPENTERIA

Il quadro Q.MCC deve essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

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

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

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

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

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari 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.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

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

VERNICIATURA

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

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

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri.

COLLEGAMENTI DI POTENZA

I conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

DERIVAZIONI

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati, direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

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

Da 160 a 1600A saranno utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati tipo Polypact che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

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

Tutti i conduttori sia ausiliari 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 mmq.

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

All'interno del vano, a cassetto estratto è garantito il grado di protezione IP20 mediante l'utilizzo di serrande automatiche, in materiale isolante, che segregano le parti in tensione.

Al connettore di potenza, è possibile connettere cavi fino ad una sezione massima di 120mmq.

Tramite l'utilizzo di interblocchi meccanici ed elettrici, viene impossibilitata la possibilità di movimentazione del cassetto sotto carico.

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

All'interno sarà possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Per facilitare la manutenzione le circuiterie di potenza e ausiliarie saranno alloggiare in cubicoli segregati tra loro.

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

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza.

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

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà 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.

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

Saranno in conduttore flessibile con isolamento adeguato con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione.

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

Saranno 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 saranno del tipo a vite 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 una linea è contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

Le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

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

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale saranno utilizzati appositi accessori.

STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida oppure del tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm con o senza porta di comunicazione.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI CASSETTI

Sono previsti cassette contenenti avviatori e cassette contenenti semplicemente l'interruttore a protezione di linea in partenza dal quadro.

È previsto un cassetto per ogni avvitatore e per ogni partenza con interruttore.

Nei cassette avviatori sono installati:

- n. 1 interruttore automatico magnetico-differenziale e interruttore di protezione termica, munito di contatti ausiliari solidali con i poli principali.
- n. 1 contattore (coordinato con l'interruttore – coordinamento tipo 2)
- relé ausiliari e cablaggi di comando e controllo

Sul fronte del cassetto sono installati:

- lampade di segnalazione
- selettori
- dispositivo di manovra

Il comando dell'interruttore è effettuato dall'esterno con manovra montata sulla portella.

Le manovre sono provviste, nella parte superiore, di un settore suddiviso in tre parti per l'indicazione della posizione dell'interruttore: aperto - scattato - chiuso.

I contattori sono previsti per la categoria d'impiego AC3.

Per l'identificazione della destinazione delle apparecchiature sono previste targhette sulle portelle frontali del quadro in plexiglas inciso o serigrafato, mentre, all'interno del quadro, sono poste targhette indelebili autoadesive.

COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439.1,2.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 61439.1,2 effettuate su prototipi del quadro.

LIMITI DI FORNITURA

Ogni quadro MC.C. sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

Lamiere di chiusura laterali;

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

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

NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro MC.C. è progettato, assiemato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

CEI EN 61439.1,2-4 (CEI 17.13.1)

CEI EN 50102

- riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS.
- Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 60695.2.1 (CEI 50.11).

DATI AMBIENTALI

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

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

Umidità relativa 95 % massima

Altitudine < 1000 metri s.l.m.

QUADRO AUTOMAZIONE (Q.SA-TLC)

Fornitura e posa in opera di Quadro di automazione Q.SA-TLC da installare all'interno del locale Quadri Elettrici.

Quadro alimentato dal gruppo UPS da 4000VA.

Quadro dedicato alla alimentazione delle strumentazioni di processo.

Quadro dedicato all'installazione del Sistema di Telecontrollo Generale (Numero un PLC) con relativi software e con relativo hardware (centralina e schede di acquisizione e comando) interni e pannello touch-screen a fronte quadro da 15".

All'interno sono presenti anche le apparecchiature elettromeccaniche (relè, ecc...) relative al cablaggio del watch-dog elettromeccanico utile qualora si volessero implementare delle logiche di emergenza semiautomatiche di tipo elettromeccanico.

A fronte quadro dovrà essere installata la centralina del sistema di automazione denominato SCAC per il controllo delle elettromeccaniche dei trattamenti del biologico ad algoritmi complessi.

A fronte quadro per ciascuna Utenza sono presenti i selettori A/SA e 0/I per le utenze provviste di macchina di riserva.

Le loro caratteristiche costruttive meccaniche, il grado di protezione e la verniciatura dovranno essere identici a quelli dei quadri di potenza ai quali andranno affiancati o avvicinati. Saranno montati su basamenti in acciaio e muniti di golfari di sollevamento e di resistenze anticondensa. I quadri saranno eseguiti in modo da assicurare il perfetto funzionamento dei controllori e la loro conservazione in particolare per quanto riguarda la temperatura e il grado di umidità interni nonché la presenza di gas o vapori corrosivi o di polveri di qualsiasi tipo come richiesto dalla relazione tecnica progetto impianti elettrici. A questo riguardo particolare cura dovrà essere messa in atto per la scelta opportuna dei luoghi di installazione e della realizzazione dei pannelli di chiusura delle forature di arrivo dei cavi. I cavi saranno saldamente ancorati in prossimità delle morsettiere. La costruzione e l'assemblaggio dovranno rispettare pienamente la normativa vigente per i quadri elettrici bt e le specifiche progettuali. L'apparecchiatura dovrà essere montata in modo che sia facilmente accessibile e che possano essere fatte agevolmente tutte le operazioni di verifica, manutenzione e programmazione in loco.

Il sistema di alimentazione dovrà essere protetto e selettivo per le diverse tensioni ausiliarie, tutte stabilizzate e filtrate da armoniche, e dovrà essere supervisionato mediante il PLC con l'impiego di opportuni segnali, che dovranno essere inviati anche ai Computer di controllo.

In ogni quadro, ma in zone adeguatamente separate e schermate dovranno essere installati anche i relè di separazione degli I/O, tenendo opportunamente distanziati i conduttori in rapporto ai livelli di tensione e di segnale.

Il collegamento di terra sarà distinto dal riferimento di tensione per le apparecchiature elettroniche. Pertanto sarà costituito mediante conduttore da 10mm² un circuito di terra elettronica connesso a terra in un sol punto cui faranno capo tramite morsetti sezionabili, tutti i PLC.

I segnali analogici saranno opportunamente schermati e veicolati da conduttori connessi in modo tale da impedire la presenza di qualsiasi disturbo.

I segnali digitali dovranno essere insensibili ai disturbi di natura impulsiva e non dovranno essere affetti da disturbi dovuti alle vibrazioni prodotte dal rimbalzo dei contatti dei relè.

Tutti i segnali dovranno essere adeguatamente protetti contro impulsi e scariche di potenza non eccezionale.

Devono essere installati per ciascuna linea di acquisizione del segnale analogico di separatori galvanici per la protezione del segnale.

I relè utilizzati dovranno essere estraibili e muniti di circuito di smorzamento e di pulsante per l'azionamento manuale. Tutti i contatti dovranno risultare in materiale sicuramente inalterabile all'azione dei vapori/gas presenti sull'impianto.

Le morsettiere dovranno essere sezionabili e suddivise funzionalmente nei seguenti gruppi alimentazioni, comandi, segnali, allarmi e misure. Dovranno essere dislocate in modo facilmente accessibile.

La dove previsti, i selettori a due posizioni A/Semiaut e 0,I, i settimanali digitali, gli orologi a 96 cavalieri e i Pausa Lavoro saranno montate a fronte quadro sui pannelli frontali dotati di portella anteriore trasparente.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

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

I Quadri elettrici posati all'interno saranno composti in carpenteria metallica con doppia porta trasparente esterna e metallica interna dove verranno montati i componenti di comando e segnalazione.

Grado di protezione IP 55 secondo EN 60529, a porta chiusa;

Grado di protezione IP 30 secondo EN 60529, a porta aperta con controporta

Piastra di fondo in acciaio zincato.

La dimensione prevista dovrà essere tale da evitare eventuali sovratemperature interne.

I quadri devono rispettare norme CEI-IEC vigenti con particolare riguardo alla norma CEI-EN 60204-1 ultima edizione CEI 17-13 e CEI 64/8 .

Particolare riguardo deve essere posto per la compatibilità elettromagnetica EMC con suddivisione meccanica dei componenti disturbanti (trasformatori, filtri ,azionamenti motori ecc.) dai componenti disturbabili PLC – CPU , CNC ,RTU cavi reti Ethernet -485 ecc.

Particolare cura deve essere posta contro il pericolo da elettrocuzione sia da contatti diretti (barriere o tensioni non pericolose) e dai contatti indiretti come previsto dalla CEI EN 60204-1, CEI 64-8 e CEI17-13/1.

Spazio libero : il quadro dovrà essere dimensionato in modo che rimanga una superficie libera sulle piastre di fondo almeno pari al 20% della superficie totale delle piastre stesse.

Morsetti liberi : dovranno essere installati un numero di morsetti liberi almeno pari al 15% dei morsetti previsti a schema

IN-OUT liberi : tutti i PLC dovranno avere uno spazio libero per poter cablare in futuro almeno 4 schede di diverso tipo . Oltre agli ingressi – uscite previsti per il funzionamento dell’impianto , dovranno essere cablati un numero di IN – OUT disponibili almeno pari al 10% degli ingressi utilizzati.

Dovranno essere installati e cablati numero due sistemi di automazione.

Le alimentazioni delle CPU (primo e secondo sistema di automazione) deve essere protetta con scaricatori/limitatori di tensione , gli ingressi analogici dovranno avere un optoisolatore prima di attestarsi sulla scheda ingressi analogici.

Nel caso di presenza di PLC e PC di gestione , il software PLC dovrà prevedere un’area dedicata dove poter scambiare dati quali anomalie, stati, livelli , pressioni, portate sia in forma digitale e/o analogica.

Dove richiesto dal costruttore degli azionamenti i cavi multipolari dovranno essere schermati con calza collegata alla barra equipotenziale del quadro generale .

VERNICIATURA

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

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

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri.

COLLEGAMENTI E DERIVAZIONI

Saranno in conduttore flessibile con isolamento adeguato con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione.

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

Saranno 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 saranno del tipo a vite 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 una linea è contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

Le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

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

NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro S/A e TLC è progettato, assemblato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

CEI EN 61439.1,2-4 (CEI 17.13.1)

CEI EN 50102

- riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS e ANS.
- Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 60695.2.1 (CEI 50.11).

I Quadri S/A e TLC dovranno essere installati nelle posizioni indicate sulle planimetrie allegata e dovranno avere le caratteristiche riportate negli elaborati tecnici e sugli schemi elettrici allegati.

Gli schemi elettrici relativi ai Quadri MCC e S/A e TLC e ai relativi Ausiliari dovranno essere presentati alla D.L. la quale una volta presa visione procederà all'avallamento degli stessi.

ART. 64 Quadro di Rifasamento da 75KVar

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Quadro in lamiera 20/10 verniciato con resine epossidiche colore **RAL 9002** finitura bucciata

Meccanica interna zincopassivata. Cablaggio interamente realizzato con cavi autoestinguenti a norme CEI 20.22.II

Centralina elettronica di regolazione a microprocessore con cosfmetro

Batterie di condensatori dotati di dispositivo di protezione a sovrappressione rispondenti alla norma **CEI 33-5** del 01/07/1984.

- **Potenza resa netta a 400V pari a 75KVAR (10+10+15+20+20) con 10 gradini;**
- **Frequenza 50 HZ**
- **Sezionatore 800°**
- **Icc >= 15 kA**
- **THDI_r > 60 %**
- **Frequenza di accordo N=2,8**
- **Grado di protezione IP 3X**
- **Classe di temperatura condensatori -25°+55°**

NORME DI RIFERIMENTO

Normative di riferimento Condensatori: CEI EN 60831-1 / 2,

Apparecchiature: CEI EN 60439-1 / 2, 61921-1

DATI TECNICI

Potenza $V_e=400V$ 75 KVar

Numero dei gradini	>= 10	
Corrente cortocircuito	50,00	KA
Tensione nominale di impiego	400	V
Frequenza nominale	50	Hz
Distorzione armonica THDI _R	>60	%
Sovraccarico massimo In del quadro	1,3	In
Sovraccarico massimo Vn del quadro	1,1	Vn
Sovraccarico massimo Vn dei condensatori	3	Vn
Tensione di isolamento	690	V
Classe di temperatura del quadro	-5 +40	°C
Classe di temperatura dei condensatori.....	-25 +55	°C
Dispositivi di scarica	montati su ogni batteria	
Installazione	per interno	
Servizio	continuo	
Collegamenti interni.....	a triangolo	
Finitura meccanica interna	zinco passivata	
Grado di protezione minimo	>= IP 30	
Grado di protezione a porta aperta	IP 20	

ART. 65 Quadro di Rifasamento da 90KVar

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Quadro in lamiera 20/10 verniciato con resine epossidiche colore **RAL 9002** finitura bucciata

Meccanica interna zincopassivata. Cablaggio interamente realizzato con cavi autoestinguenti a norme CEI 20.22.II

Centralina elettronica di regolazione a microprocessore con cosfmetro

Batterie di condensatori dotati di dispositivo di protezione a sovrappressione rispondenti alla norma **CEI 33-5** del 01/07/1984.

- **Potenza resa netta a 400V pari a 90KVAR (10+10+10+20+20+20) con 10 gradini;**
- **Frequenza 50 HZ**
- **Sezionatore 800°**
- **Icc >= 15 kA**
- **THDI_r = > 60 %**
- **Frequenza di accordo N=2,8**

- **Grado di protezione IP 3X**
- **Classe di temperatura condensatori -25°+55°**

NORME DI RIFERIMENTO

Normative di riferimento Condensatori: CEI EN 60831-1 / 2,

Apparecchiature: CEI EN 60439-1 / 2, 61921-1

DATI TECNICI

Potenza $V_e=400V$	90	KVAr
Numero dei gradini	≥ 10	
Corrente cortocircuito	50,00	KA
Tensione nominale di impiego.....	400	V
Frequenza nominale	50	Hz
Distorsione armonica $THDI_R$	>60	%
Sovraccarico massimo I_n del quadro	1,3	I_n
Sovraccarico massimo V_n del quadro	1,1	V_n
Sovraccarico massimo V_n dei condensatori	3	V_n
Tensione di isolamento	690	V
Classe di temperatura del quadro	-5 +40	°C
Classe di temperatura dei condensatori.....	-25 +55	°C
Dispositivi di scarica	montati su ogni batteria	
Installazione	per interno	
Servizio	continuo	
Collegamenti interni.....	a triangolo	
Finitura meccanica interna.....	zinco passivata	
Grado di protezione minimo	\geq IP 30	
Grado di protezione a porta aperta	IP 20	

ART. 66 Gruppo di Continuità (UPS)

Fornitura e posa di gruppo statico di continuità da 4000KVA dovrà alimentare le utenze più sensibili alle microinterruzioni della nuova sezione di automazione – Quadro Q.SA-TLC.

autonomia delle batterie estese a 60'.

Sarà dotato di un pannello di controllo che indica istante per istante lo stato del sistema sul display, eventuali allarmi ed anomalie e lo stato della batteria.

Nella fornitura sono compresi i cavi e le opere di collegamento tra il gruppo UPS e i Quadri MT-Interruttori.

LCD

Un display alfanumerico a cristalli liquidi del tipo retroilluminato con un numero adeguato di caratteri permetterà di visualizzare tutti i parametri operativi e tutte le grandezze misurate.

Misure Analogiche:

- Tensione, corrente, frequenza di ingresso.
- Tensione e corrente batteria con polarità.
- Temperatura vano batteria.
- Autonomia residua.
- Tensione, corrente, frequenza uscita inverter.
- % di sovraccarico in funzione della temperatura.
- Tensione, corrente, % di carico, fattore di cresta.
- Numero e durata mancanze rete.

Segnalazioni:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| - Sistema normale | • Mancanze sincronismo |
| - Salto fusibile di ingresso | • Sezionatore by-pass chiuso |
| - Mancanza rete | • Interruttore statico guasto |
| - Sovratemperatura | • Salto fusibile inverter |
| - Batteria in ricarica | • Sovraccarico |
| - Arresto imminente | • Limite di corrente |
| - Batteria in scarica | • Carico alimentato da inverter |
| - Temperatura batteria alta | • Carico alimentato da rete |
| - Guasto batteria | • Sezionatore di uscita aperto |
| - Prova della batteria | • Componente continua presente |
| - Batteria esaurita | • Tensione / frequenza alta |
| - Inverter funzionante | • Tensione / frequenza bassa |
| - Inverter bloccato | |

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Dovrà essere costruito interamente con componenti elettronici di massima affidabilità opportunamente testati e dovrà essere dotato oltre che del circuito principale di raddrizzatore/batteria/inverter anche di una linea di emergenza di by-pass a commutazione statica ed automatica che entrerà in funzione in caso di avaria del ramo di alimentazione principale di cui sopra;

Il costruttore dell'UPS dovrà essere delle migliori ditte sul mercato munite di adeguate referenze in materia e dovrà rilasciare garanzia ≥ 1 anno con pronta assistenza.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Caratteristiche ambientali di funzionamento

- temperatura di esercizio 0:40°C
- umidità relativa max 85%

CARATTERISTICHE ELETTRICHE NOMINALI

Ingresso UPS

- V_n 230Vca (monofase)
- Variazione della tensione nominale $\pm 10\%V_n$
- Frequenza 50hz
- fattore di potenza $\geq 0,8$
- Soppressione dei disturbi secondo norme VDE
- potenza nominale pari a 4000VA
- rendimento tot. con carico al 50/80% di $P_n \geq 90\%$ e $\geq 95\%$ a P_n
- rumore acustico emesso ≤ 58 dba

Uscita UPS da ramo principale (doppia conversione raddrizzatore/inverter)

- Tensione di uscita 230Vca monofase
- Stabilità tensione $\pm 1\%$
- Fn 50Hz

Batterie del tipo al piombo ermetiche prive di manutenzione realizzate in monoblocchi tale da garantire l'autonomia prefissata pari a 60min.

ART. 67 Cavidotti

TUBAZIONI

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Tubazione metallica rigida in acciaio zincato tipo TAZ. Diametro maggiore o uguale a 4mm, inoltre va garantito un grado di protezione pari a IP55.

I sistemi Taz sono semplici da identificare grazie alla marcatura sul prodotto stesso che definisce le caratteristiche tecniche e normative.

La Norma CEI 50086 definisce la connessione tra tubi ed accessori per mezzo di tubi ed accessori filettabili e non filettabili. I Tubi Taz sono non filettabili in acciaio zincato elettrosaldato con riporto di zinco sulle saldature tipo sendzimir secondo EURONORM 142/95 e 147/91.

La tolleranza di lunghezza è di + o - 5 mm per barre da 3m, + o - 50 mm per barre da 4m. I diametri esterni del tubo vanno da 16 mm a 63 mm.

I raccordi metallici sono di tipo rigido o pieghevole qualora sia necessario effettuare curve in prossimità di una cassetta di derivazione, entrambi ad innesto rapido o meccanico con corpo e dado in ottone e guarnizione elastomerica.

Gli accessori Taz sono elementi curvi o allineatori atti per operare piccoli disassamenti e collari metallici tipo Cliko a serraggio manuale con zincatura elettrolitica o collari metallici con asola o con foro filettato M6 in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione che permettono di fissare i tubi fino ad 1 cm dalla parete.

TUBAZIONI IN PVC

Tutti i tubi protettivi per esterno saranno saldamente ancorati alle strutture con idonei e previsti sistemi di ancoraggio. Saranno utilizzati, nelle installazioni a quota superiore a 2,5 m dal piano di calpestio, tubi protettivi di tipo in PVC leggero, quando sarà ritenuta minima la possibilità di danneggiamento per urto meccanico.

Tutte le tubazioni in PVC posate ad altezza inferiore a 2,5 m, saranno del tipo pesante.

Nei locali di tipo civile e per la realizzazione degli impianti di illuminazione in zone senza pericolo di danneggiamenti da urti meccanici saranno posati tubi in PVC rigido ed autoestinguente tipo Dielectrix o similare.

Come raccorderia devono essere utilizzati manicotti, curve, raccordi tubi-scatole e tubi-guaine del tipo ad innesto rapido con grado di protezione IP65, serie Blitz Dielectrix o similare, dove necessario saranno posate scatole rompi tratto anch'esse in PVC autoestinguente di marca Gewiss o similare. La posa del tubo va realizzata a mezzo di collari a fascetta, la distanza tra un collare e il successivo sarà di circa 0,8-1,2 metri a seconda della sezione del tubo stesso. I collari vanno fissati direttamente sulla parete a mezzo di tasselli a battere.

Dove sarà necessario eseguire degli spostamenti particolari si procederà all'esecuzione di piegatura a freddo a mezzo di molla, in questo caso vanno eseguite le curve senza provocare schiacciamenti nel tubo.

I tubi in PVC da prevedere devono essere costruiti da primarie case e devono essere conformi alle normative vigenti CEI 23-8 e varianti, UNEL 37118-72.

CANALIZZAZIONI

CANALIZZAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le canalette esterne in acciaio zincato tipo sendzimir saranno del tipo chiuso con imbutitura di irrigidimento trasversale rivolta verso l'alto in modo da aumentare le caratteristiche di resistenza allo spanciamento.

I coperchi con innesto a scatto, assicurano un'ottima tenuta, riduzione dei tempi di installazione, eliminazione del rischio di formazione di ruggine attorno al foro e un grado di protezione IP40.

Le passerelle interne in acciaio zincato tipo sendzimir saranno del tipo forato con percentuale di foratura rispetto la superficie di base del canale tale da consentire una buona circolazione d'aria e garantire più sicurezza di esercizio dell'impianto.

Il dispositivo di messa a terra garantisce la continuità elettrica di tutti i componenti. Ciò consente l'esecuzione di un impianto completamente rispondente alle Norme di sicurezza richiamate all'art.7 del D.P.R. N.547 e Norme CEI 64.8. Il collegamento equipotenziale viene assicurato per mezzo di elementi di giunzione per le basi e bozze di terra con piastrina in rame di sezione pari a 16 mmq per i coperchi.

Le canalette esterne e le passerelle interne saranno dotate di accessori tipo giunti meccanici per i tratti rettilinei e giunto a snodo orizzontale e verticale per i cambiamenti di direzione atti a garantire la continuità elettrica.

Nei tratti di salita o discesa sarà utile la presenza di tasche in prossimità dei giunti delle basi per il serraggio dei cavi al fondo del canale mediante l'utilizzo di fascette permettendo così di tenere ordinati i cavi all'interno del canale.

Gli ancoraggi all'interno del locale quadri saranno realizzati con tipo di staffaggio standard, a parete o a soffitto con un passo degli appoggi tale da superare la prova a flessione lineare prevista dalla Norma CEI 23.31 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi".

ART. 68 Collegamenti

CAVI

I conduttori, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

- canaletta porta cavi a pavimento ed a parete (CEI 64-8 tipo 34).
- condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile (CEI 64-8 tipo 5).
- tubi protettivi e relativi accessori per posa a vista (CEI 64-8 tipo 3)
- tubi protettivi e relativi accessori per posa esterna interrata (CEI 64-8 tipo 61).

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. In particolare, saranno utilizzati cavi con conduttori in rame elettrolitico ed isolamento in materiale plastico di tipo non propagante l'incendio con tensione di riferimento per l'isolamento U_0/U 0,45/0,75 kV per quelli unipolari tipo N07V-K e U_0/U 0,6/1 kV per quelli unipolari tipo FG7R e multipolari tipo FG7OR. La posa dei primi sarà ammessa in tubazioni in PVC e TAZ posate a vista, quella dei secondi in canali, tubazioni a vista e interrate. In nessun caso sarà consentita l'installazione di conduttori N07V-K all'interno di canali e tubazioni interrate.

I conduttori utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore. E' comunque ammesso posare cavi a tensioni diverse nelle stesse condutture e fare capo alle stesse scatole di derivazione purché essi siano isolati per la tensione più elevata, e le singole scatole di derivazione siano munite di diaframmi, movibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare i conduttori appartenenti a sistemi diversi.

La corrente massima d'esercizio che può attraversare il conduttore non deve essere tale da elevare la temperatura di esercizio al di sopra della temperatura massima prevista dalla normativa in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i

conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione possono essere desunte dalle tabelle tratte dalle norme CEI 64-8/5 con le prescrizioni riportate nei vari articoli e delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

Le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi: dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa e dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio qualora presente. Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate qualora necessarie.

IDENTIFICAZIONE CAVI E MORSETTI

La tabella seguente fornisce utili suggerimenti per la identificazione dei cavi e dei morsetti con sigle alfanumeriche o con colore.

Designazione	Identificazione cavi			Identificazione morsetti	
	identificazione alfanumerica	colore isolante	identificazione con colore	identificazione con colore	identificazione alfanumerica
Sistema fase 1	L1	nero	marrone	marrone	U
in a.c. fase 2	L2	nero	grigio	grigio	V
fase 3	L3	nero	nero	nero	W
neutro	N	blu chiaro	blu chiaro	blu chiaro	N
Sistema positivo	L +	nero	non specificato		C
in d.c. negativo	L —	nero	non specificato	—	D
mediano	M	blu chiaro	blu chiaro	blu chiaro	M
Conduttore di protezione	PE	giallo-verde		giallo-verde	giallo-verde PE
Circuiti ausiliari con alimentazione interna	numerazione come da schema	rosso	—	numerazione come da schema	numerazione come da schema
Circuiti ausiliari con alimentazione esterna	numerazione come da schema	arancio	—	numerazione come da schema	numerazione come da schema

CAVO NO7V-K (CEI 20-20)

Cavo adatto per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e di comando, per tensioni fino a 1000V in corrente alternata.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in PVC di qualità R2, formulazione a doppio strato con strato interno più morbido e strato esterno corneo antiabrasivo. Marcatura stampigliata in rilievo sull'isolante ogni 0,50m.

Caratteristiche del cavo:

Temperatura di funzionamento 70 °C

Temperatura di corto circuito 160 °C

Non propagante la fiamma secondo norme CEI 20-35

Non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22 II

Ridotta emissione di gas corrosivi secondo norme CEI 20-37/2

Non contenenti piombo (CEI Progetto C 694 – norma costruttori AICE)

Conduttore flessibile

Conduttore flessibile

CAVI MEDIA TENSIONE

Il cavo previsto per la distribuzione Media Tensione presenterà le seguenti caratteristiche tecniche CAVO RG7H1R/32 12/20 kV.

Descrizione generale: Cavo unipolare conduttore a corda rotonda compatta in rame stagnato, isolato con mescola di gomma ad alto modulo tipo G7, schermato a filo di rame rosso, guaina esterna in PVC di color rosso.

TENSIONE NOMINALE	U0/U 12-20 kV
FREQUENZA	50 Hz
TENSIONE MASSIMA	U _{max} 24 kV
GRADO DI ISOLAMENTO	32 kV
MARCHIO DI QUALITA'	PRESENTE
TEMPERATURA MAX DI ESERCIZIO	90 °C
TEMPERATURA MAX IN EMERGENZA	130 °C PER ALCUNE ORE
CONDUTTORE	RAME STAGNATO
ISOLAMENTO	HEPR G7 (ETILENPROPILENE)
TIPO SCHERMO	RAME NON STAGNATO
COSTANTE ISOLAMENTO	5000 Mohm/km
CARICO DI ROTTURA	8,5 N/mm ²
PROVA DI INVECCHIAMENTO	150 °C per 168 h
TIPO DI POSA	in tubazione interrata con getto calcestruzzo
CONDIZIONI AMBIENTALI	TEMPERATURA MIN. -10°C TEMPERATURA MAX. 40 ° C UMIDITA' RELATIVA 90 %
NORMATIVE DI RIFERIMENTO	CEI 20-11, CEI 20-13, CEI 20-29, CEI 20-27, IEC 287

Le connessioni dei cavi di media tensione saranno realizzate a mezzo di teste per MT di marca 3M o similare.

CAVI BASSA TENSIONE (POTENZA – AUSILIARI – MISURE)

In generale i cavi previsti in progetto dovranno rispondere alle norme CEI 20-22 II, 20-37/2, 20-35, con sigla di designazione FG7(O)R4; conduttori unipolari tipo N07V-K a norme CEI 20-22 II, 20-37/2, 20-35 (livello di isolamento 0,6/1kV).

Per tutti i cavi sarà prevista, ogni metro, una stampigliatura della sigla di designazione del cavo e della relativa sezione. Per quanto concerne la tipologia dei cavi ai fini del loro riconoscimento vale la seguente classificazione.

Tipologia dei cavi ed elementi distintivi esterni per il loro riconoscimento:

1. Cavi e conduttori per cablaggio quadri elettrici colore della guaina: nero.
2. Cavi di terra colore della guaina: giallo-verde.
3. Cavi di energia b.t. in butile: guaina color grigia.

I cavi saranno sempre sfilabili; non è ammessa la posa diretta sottotraccia né quella direttamente interrata.

Le giunzioni dei cavi saranno eseguite solamente entro apposite cassette.

Tutte le parti in rame a vista, compresi i capicorda, saranno tropicalizzate.

I cavi di alimentazione dei quadri principali, dei quadri di zona e di singole utenze con circuiti specifici sui quadri saranno privi di qualunque giunzione.

Per tutti i cavi installati sull'impianto saranno fornite le certificazioni delle prove di tipo richieste dalle norme ed eseguite presso istituti autorizzati, nonché esplicita dichiarazione di corrispondenza tra il materiale certificato e quello posto in opera.

SCelta DEI CAVI

I cavi elettrici che potranno essere utilizzati saranno quelli conformi alle norme relative, in base alle condizioni d'utilizzo. Nella realizzazione del progetto elettrico sono stati considerati i seguenti tipi di cavo.

Posa all'interno, entro tubazioni incassate, tubazioni a vista, canaline in PVC chiuse

- N07V-K

Posa all'interno, entro canali in cls e/o acciaio, per posa in cavidotti interrati e per posa a vista fissa o mobile

- FR7(O)R/4

CARATTERISTICHE GENERALI DEI CAVI DI POSSIBILE UTILIZZO

Cavo tipo N07V-K:

Cavi con conduttore di rame ricotto, unipolari, isolati in PVC qualità R2, temperatura caratteristica di funzionamento 70° e a corto circuito 160°, senza guaina, non propaganti l'incendio secondo CEI 20-22 II, ed a ridotta emissione di gas corrosivi (15% in peso espresso come HCl, CEI 20-37 parte I), formazione flessibile, con stampato sulla guaina esterna "CEI 20-22 II", per conduttori di messa

a terra e per linee posate entro tubazioni di qualsiasi materiale; la posa avverrà a temperatura non inferiore a 5°C, il raggio minimo di curvatura non sarà inferiore a 4 volte il diametro esterno, lo sforzo di tiro massimo non superiore a 50 N per ogni mm² di sezione totale del rame

Cavo tipo FG7(O)R 0,6/1kV:

Caratteristiche cavo con isolante di tipo G7 (gomma EPR ad alto modulo) con temperatura di esercizio 90°, e conformità a norme CEI 20-11, CEI 20-34; la posa dovrà avvenire a temperatura non inferiore a 0°C, il raggio minimo di curvatura non sarà inferiore a 4 volte il diametro esterno per cavi con conduttore flessibile, e 6 volte con conduttori flessibili, lo sforzo di tiro massimo non superiore a 50 N per ogni mm² di sezione totale del rame.

CAVO FG7OR (CEI 20-13)

Cavo adatto per alimentazione e trasporto comandi e (o segnalazioni nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale). Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; guaina in PVC speciale di qualità RZ di colore grigio. Marcatura stampigliata ad inchiostro speciale ogni 1 m.

Caratteristiche del cavo:

Temperatura di funzionamento 90 °C

Temperatura di corto circuito 250 °C

Non propagante la fiamma secondo norme CEI 20-35

Non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22 II

Ridotta emissione di gas corrosivi secondo norme CEI 20-37/2

Non contenenti piombo (CEI Progetto C 694 – norma costruttori AICE)

Conduttore flessibile

CAVO FG7OH2R (CEI 20-13)

Cavo Schermato adatto per alimentazione e trasporto comandi e (o segnalazioni nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale). Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati.

Per l'alimentazione delle soffianti con partenza sotto inverter.

Per il collegamento dei segnali analogici tra la partenza con inverter ed il quadro TLC/SA.

Per l'acquisizione dei segnali analogici delle strumentazioni di processo.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; guaina in PVC speciale di qualità RZ di colore grigio. Marcatura stampigliata ad inchiostro speciale ogni 1 m.

Caratteristiche del cavo:

Temperatura di funzionamento 90 °C

Temperatura di corto circuito 250 °C

Non propagante la fiamma secondo norme CEI 20-35

Non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22 II

Ridotta emissione di gas corrosivi secondo norme CEI 20-37/2

Non contenenti piombo (CEI Progetto C 694 – norma costruttori AICE)

COLORE DI INDIVIDUAZIONE CAVI

Nella realizzazione degli impianti per l'individuazione dei conduttori saranno seguiti i seguenti criteri:

1) Imposizione del colore giallo - verde esclusivamente per i conduttori di terra o di protezione o equipotenziali.

2) Imposizione del colore blu chiaro per i conduttori di neutro o per il conduttore mediano in corrente continua.

3) Ammissione per i conduttori di fase, per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo, dei colori nero, grigio e marrone, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto e bianco.

Inoltre per sezioni nominali non superiori a 1 mmq, quando destinati ad impieghi particolari quali il cablaggio all'interno di quadri o apparecchiature, in aggiunta ai nove colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.

4) Il colore blu chiaro è di norma riservato all'isolante del conduttore di neutro; nei cavi multipolari, qualora questo conduttore non serva o nei casi in cui esso è identificabile per la sua forma (per esempio il conduttore concentrico), l'anima di colore blu chiaro può essere utilizzata per altre funzioni, esclusa quella del conduttore di protezione.

5) Quando si utilizzano cavi unipolari con guaina non è necessaria l'individuazione mediante colorazione continua dell'isolante; tuttavia in questo caso le estremità dei cavi devono essere identificate in modo permanente durante l'installazione da:

- fascette o altri elementi di bicolore giallo - verde per il conduttore di protezione;

- fascette di colore blu chiaro per il conduttore di neutro (questa distinzione può essere omessa per il conduttore di neutro di sezione inferiore a quella dei conduttori di fase corrispondenti).

6) I conduttori nudi, se usati come conduttori di protezione, devono essere colorati con bande verdi e gialle di uguale larghezza (da 15 a 100 mm) contigue, per ogni scomparto o per ogni cella o per ogni posizione accessibile. Se è utilizzato un nastro adesivo, esso sarà bicolore.

7) Quanto sopra è valido anche per i conduttori nudi usati come conduttori di neutro.

La tabella che segue riassume quanto più sopra indicato.

Numero anime del cavo	Colori distintivi delle anime	
	Cavi con conduttore di protezione	Cavi senza conduttore di protezione
1	giallo / verde	blu chiaro; marrone; nero; grigio; arancione; rosa; rosso; turchese; violetto; bianco
2	-	blu chiaro marrone o nero
3	giallo / verde blu chiaro marrone o nero	blu chiaro marrone nero
4	giallo / verde blu chiaro marrone nero	blu chiaro marrone nero nero
5	giallo / verde blu chiaro marrone nero nero	blu chiaro marrone nero nero nero

PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA POSA DEI CAVI

Tutti i cavi saranno posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normali previste in funzione del tipo di posa usati e non reggeranno pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e saranno adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata saranno disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio materiale magnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, dovranno:

- essere dello stesso tipo e sezione;
- seguire percorsi paralleli eventualmente con trasposizioni, in modo che la lunghezza risulti uguale;
- essere convenientemente ammarati per resistere alle sollecitazioni derivanti dai corto circuiti.

Lo svolgimento del cavo sarà normalmente eseguito con la bobina fissa montata su carrello o su cavalletto che ne consenta la facile rotazione e tirando il cavo in modo che lasci la bobina dal basso. Non è consentito svolgere il cavo estraendo le spire dalla bobina.

Quando il cavo viene prima svolto alla base di una passerella, sarà issato sulla passerella impiegando la sola manodopera. Durante la posa col sistema a bobina fissa, il cavo appoggerà su rulli posti tra loro ad una distanza tale da evitare che il cavo strisci sul terreno.

Nelle curve saranno impiegati rulli inclinati o verticali.

Gli sforzi di tiro da applicare durante le operazioni di posa dei cavi, per conduttori di rame, non supereranno i valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questi una sollecitazione di 6 kg/mm² di sezione totale.

A tale scopo si impiegheranno calze metalliche, anelli o ganci di tiro adeguatamente fissati alle estremità dei conduttori, evitando fra l'altro che l'umidità vada a penetrare nel cavo.

Se il cavo è provvisto di una armatura a fili o piattine di acciaio, la forza di tiro sarà applicata all'armatura e non sarà superiore ai valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questo dato non si supererà una sollecitazione di 10 kg/mm² di sezione dell'armatura.

Durante la posa sarà evitato che il cavo giri sul proprio asse.

È preferito il tiro con l'impiego della sola manodopera, però è consentito il tiro con paranco a mano oppure a motore, purché munito di un dispositivo che impedisca di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso per il cavo.

Nei tratti di percorso molto lunghi, per evitare di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso è consentito impiegare rulli motorizzati intercalati a quelli folli, in questo caso però il loro azionamento sarà controllato dal paranco provvisto di controllo dello sforzo di tiro massimo.

I raggi di curvatura nei cambiamenti di direzione dei percorsi e nelle operazioni di posa non saranno inferiori ai valori previsti dalla Normativa Vigente.

Durante le operazioni di manipolazione del cavo, si eviterà di curvarlo sotto il valore di 20 D. Gli spezzoni di cavo rimanenti dopo la posa, saranno avvolti su bobine di raggio 20 D.

Nelle formule sopra indicate, "D" indica il diametro esterno del cavo e "d" indica il diametro di un conduttore (il maggiore se i conduttori sono disuguali) quando non si può misurarlo, sarà calcolato con $d = 1,3A$ (in mm), dove A (in mmq. è la sezione del conduttore).

La tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori, anche a pieno carico, se richiesto, senza danno ai motori stessi.

La tensione disponibile alle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori sarà tale da non interferire con il funzionamento dei motori in marcia e da consentire l'attivazione dei contattori dei motori.

All'interno dei locali i cavi elettrici verranno posati dentro cunicoli, cavidotti, tubazioni e scatole in metallo/P.V.C. posati ad incasso nelle murature oppure a vista sulle pareti o a pavimento.

All'aperto i cavi verranno posati dentro polifore interrate tutte del tipo corrugato, su uno o più strati paralleli e/o sovrapposti posti ad adeguata profondità ≥ 50 cm dal piano di campagna, con allocazione superiore di un nastro di segnalazione e monito o su canalizzazioni metalliche o plastiche ancorate su opportuni staffaggi..

Le derivazioni verranno realizzate attraverso pozzetti ispezionabili con botole per traffico pesante.

Le derivazioni a vista verranno realizzate con tubazioni in acciaio zincato (conduit), scatole di derivazione in lega leggera e pressatubi, fissati a parete. La parte terminale di collegamento al motore sarà effettuata con tubo flessibile con guaina di protezione.

L'esecuzione dell'impianto dovrà essere conforme alle norme CEI 64-8, con particolare riferimento a luoghi umidi ed aggressivi.

Tutti i circuiti esterni e nei locali con le macchine operatrici, saranno realizzati in esecuzione IP54.

Per il dimensionamento delle tubazioni e dei cavidotti dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare il fattore di stipamento delle tubazioni non dovrà superare il valore di 1,3 (art. 52).

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a

movimento. La piegatura dei cavi dovrà essere effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si dovrà tenere presente che per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400V i cavi devono avere tensione nominale di isolamento non inferiore a 450/750V e che per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 300/500V.

All'interno dei canali e tubi protettivi si potranno inoltre installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisorii, in alternativa, è possibile posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo, oppure si possono usare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere sempre effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o sistemi ad essi equivalenti.

La tenuta contro la penetrazione dei liquidi e lo strappo sarà realizzata sui cavi entranti nella custodia degli apparecchi, nelle cassette di giunzione elettrica e nei quadri elettrici.

Con raccordi pressacavo aventi grado di protezione IP68 e linea esclusivamente in cavo multipolare. Qualora l'apparecchio da collegare sia dotato di raccordi o pressacavi con grado di protezione inferiore ad IP68 si provvederà a sostituirli con altri aventi il corretto grado di protezione.

Sarà quindi lasciato un tratto di cavo, meccanicamente non protetto e di lunghezza non superiore a 50 cm, che collega il componente. Solo quest'ultimo sarà dotato, al suo ingresso, di pressacavo IP68. La cassetta di giunzione elettrica dove è realizzata una giunzione di conduttori elettrici è dotata esclusivamente di pressacavi IP68, mentre la cassetta di linea o cassetta di transito e/o smistamento di cavi multipolari, senza interruzione elettrica è dotata di raccordi per tubo/guaina o pressacavi IP55.

Le uscite dei cavi dai quadri elettrici saranno realizzate con pressacavi IP68 sul lato inferiore con un tratto di cavo a vista non superiore a 50 cm ed ingresso in tubazione, oppure in canale o passerella utilizzando pressacavi IP55. Per le uscite dal basso i pressacavi saranno applicati sulla piastra di fondo. In generale ed ove possibile, i pressacavi dovranno essere installati sul lato inferiore di cassette e quadri.

ART. 69 Scatole di derivazione

SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione saranno in lega di alluminio (silumin) per la distribuzione in tubo di acciaio zincata e in PVC per la distribuzione con tubo dello stesso materiale.

Esse troveranno impiego ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione, e quindi la scatola avrà funzione di rompitratta per agevolare le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Dovrà essere usata, in relazione alla destinazione d'uso del locale, una scatola di derivazione da esterno in materiale autoestinguente con coperchio stagno e pressacavo.

Ove si renda necessario la scatola di derivazione dovrà presentare una opportuna morsettiera fissata all'interno, ed avente una sezione coordinata alla sezione del cavo.

Tutte le cassette in PVC dovranno essere fissate alla parete e/o alle strutture metalliche, con tasselli o viti autofilettante inox e montare gli accessori (es. : tappi coprivite interni) idonei alle prescrizioni del costruttore per garantirne il grado di protezione.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle cassette, queste ultime dovranno essere di dimensioni adeguate al numero ed alla sezione dei cavi.

Le cassette dovranno essere installate :

per ogni giunzione elettrica;

per ogni derivazione di linea;

ogni 15 metri di tubazione rettilinea;

ogni due curve;

Scatola di derivazione in materiale plastico

- Scatola di derivazione in materiale plastico autoestinguente. Il grado di protezione minimo richiesto è IP55.

Scatola di derivazione in alluminio

- Scatola di derivazione in lega leggera ad alto tenore di alluminio verniciato a forno. Il grado di protezione minimo richiesto è IP55.

ART. 70 Quadro in campo con selettore di comando

QUADRO IN CAMPO CON SELETTORE DI COMANDO E PULSANTE DI EMERGENZA CON CHIAVE

Per un intervento di manutenzione elettrica e/o meccanica in piena sicurezza delle apparecchiature BT site in campo prive del quadro bordo macchina, è prevista l'adozione per ogni macchinario di

un quadretto esterno di controllo manuale in loco, posto direttamente nelle immediate vicinanze dell'utenza (es, miscelatori, pompe, ecc...).

Per tutte le utenze nuove ed esistenti dell'impianto si prevede una colonnina di comando locale.

I Quadri di Comando Locale saranno tutti del tipo in resina autoestinguente \geq IP55, di adeguate dimensioni per permettere il cablaggio e un funzionamento a perfetta regola d'arte del pulsante a fungo di emergenza con chiave di sicurezza estraibile in posizione di "0" e del selettore Automatico-0-Marcia di cui è equipaggiato.

Completa di pressacavo e di staffa di fissaggio a terra o a parete, guidacavo metallico-plastico di protezione meccanica dei cavi elettrici, fascette metalliche di ancoraggio; i collari; le curve.

E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

ART. 71 Altri Impianti

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

APPARECCHI ILLUMINANTI

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere conformi alle seguenti norme CEI:

- CEI 34-21 - Apparecchi di illuminazione - Parte 1^a a: Prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-22 - Apparecchi d'illuminazione - Parte 2^a a: Requisiti particolari apparecchi per illuminazione di emergenza.

La norma CEI 64/8 guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici tecnici fa riferimento per ciò che riguarda gli apparecchi e impianti di illuminazione alla norma UNI 10380/A1.

Plafoniera con corpo in policarbonato autoestinguente o in poliestere rinforzato e schermo in policarbonato autoestinguente e grado di protezione min. IP55, fissata ad altezza max di m 3,50, fornita e posta in opera. Sono compresi: i tubi fluorescenti; gli starter; i reattori; il fusibile; i condensatori di rifasamento; la coppa prismaticizzata; gli accessori di fissaggio.

CORPO: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismaticizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

RIFLETTORE: In acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

PORTALAMPADA: In policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13.

CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz, con reattore convenzionale. Cavetto rigido sezione 0.50 mm² rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm².

EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione 3.15A.

Pressacavo in nylon f.v. diam 1/2 pollice gas. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Ganci di bloccaggio in nylon f.v. Predisposizione al serraggio con viti in acciaio.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Ha ottenuto la certificazione di conformità europea ENEC. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.

I corpi illuminanti adottati sono stati scelti in base ai requisiti minimi dell'illuminazione per i diversi ambienti e attività di lavoro, richiesti dalle norme UNI 12464/01; le curve limite di abbagliamento utilizzate come riferimento sono quelle raccomandate dal CIE.

Apparecchi d'illuminazione a tubi fluorescenti

All'interno dei locali tecnici e locali di processo si ricorrerà all'impiego di apparecchi d'illuminazione a tubi fluorescenti del tipo conformi alle norme CEI 34-21 in policarbonato autoestinguento idonei al fissaggio a soffitto od a parete.

Se installati a parete le staffe dovranno essere previste in acciaio inox e dovranno essere regolabili per meglio direzionare il flusso luminoso della plafoniera.

I tubi fluorescenti dovranno essere del tipo ad alta resa luminosa e con temperatura di colore non inferiore ai 4000°K.

Plafoniera stagna con corpo in poliestere rinforzato e schermo in policarbonato autoestinguento, cablata e rifasata, IP 55: con reattore elettronico, per lampade da: 2 x 58 W.

La quantità e la potenza delle lampade previste a progetto sono evidenziate nelle planimetrie di progetto. L'esatta posizione dei corpi illuminanti verrà concordata in fase esecutiva con la D.L..

Tutti i circuiti di illuminazione e F.M. dovranno essere protetti da interruttore magnetotermico differenziale ad altissima sensibilità (0,03 A).

Dati lampade fluorescenti con potenza **2X58 W =10400lumen**

– Flusso luminoso 18 W 1350 lumen

- Flusso luminoso 36 W 3350 lumen
- **Flusso luminoso 58 W 5200 lumen**
- Temperatura di colore 4000 °K

Apparecchi per illuminazione di sicurezza

All'interno di tutti i locali in cui è prevedibile l'accesso del personale di servizio per le operazioni ordinarie di ispezione o di intervento di manutenzione, saranno installati dei gruppi autonomi di illuminazione di sicurezza da 18 o 24 W, corredati di batterie interne al Ni-Cd e gruppo inverter in grado di intervenire entro 0.5 secondi ed assicurare un illuminamento minimo in caso mancanza rete o di avaria del sistema primario per almeno 1 ora; ciascun apparecchio dovrà essere dotato di circuito d'inibizione al fine di evitare interventi intempestivi del gruppo soccorritore in caso di mancanza rete in situazioni in cui non vi è presenza di personale all'interno dei locali.

La ricarica completa della batteria non dovrà avvenire in un tempo superiore alle 12 ore.

Gli apparecchi installati in corrispondenza delle uscite dei fabbricati, saranno dotati di pittogramma normalizzato (verde su sfondo bianco), recante l'indicazione della via di esodo o la dicitura USCITA di SICUREZZA. Tutti gli apparecchi dovranno essere costruiti secondo la norma CEI EN 60598-2-22.

Tutte le plafoniere dell'illuminazione di sicurezza devono presentare un grado di protezione come minimo pari ad IP55.

Ad integrazione di queste in tutti gli ambienti di processo e/o locali tecnologici è prevista la fornitura di alcuni gruppi autonomi di emergenza installati sulle plafoniere illuminazione ordinaria normale.

Apparecchi d'illuminazione esterna

Palo per illuminazione pubblica, comprensivo di trasporto, di installazione e bloccaggio del palo nel basamento con sabbia e sigillatura superiore in cemento, di tutti i mezzi d'opera necessari per l'innalzamento del palo e collegamento alla cassetta di derivazione: palo in acciaio S275JR secondo UNI EN 10025, laminato e zincato a caldo, di forma conica, diritto: lunghezza 6,8 m, diametro base 127 mm, spessore 3,6 mm

Armatura stradale con lampade lampada SAP da 250W composta da: Corpo e telaio in alluminio pressofuso e disegnati con sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Attacco palo in alluminio pressofuso, provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazioni a frusta e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione di 5° idoneo

per pali di diametro 63-60mm. Diffusore in vetro piano trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI EN 12150-1:2001). Verniciatura a polvere con resina a base di poliesteri resistente alla corrosione ed alle nebbie saline. Ottica modulare con lampade a led in policarbonato metallizzato ad alto rendimento, adatta ad ottenere i risultati illuminotecnici specifici per la geometria della strada. Piastra led e driver forniti di dispositivo automatico di controllo della temperatura. Nel caso di innalzamento imprevisto della temperatura del LED il sistema deve abbassare il flusso luminoso per ridurre la temperatura di esercizio garantendo sempre il corretto funzionamento. Apparecchio dotato di diodo di protezione contro le sovratensioni. Cablaggio elettronico per sistemi 1-10V. Alta resistenza ai picchi di tensione. Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Flusso luminoso: da 13300 a 17700lm Temperatura di colore: da 3000 a 4000K Caratteristiche: Armatura di forma piana rettangolare; Altezza: da 130 a 160 mm lunghezza: da 650 a 1021 mm larghezza: da 360 a 395 mm; Peso Max 17,6 Kg; Classe di isolamento II; Grado di protezione minimo IP 66; Marcatura CE; Norme di riferimento: CEI EN 60598-1 7°ED (CEI 34-21) CEI EN 60598-2-1 2°ED (CEI 34-23) CEI EN 60598-2-3 3°ED (CEI 34-33) CEI EN 60598-2-3/A1 (CEI 34-33;V1) CEI EN 60598-2-3/A2 (CEI 34-33;V2) Compatibile con la normativa UNI 10819 (Inquinamento luminoso). L'armatura dovrà essere completa di: - armatura c.s.d.; - lampada a LED; - cablaggio. - quant'altro è necessario per ultimare il lavoro a regola d'arte. ARMATURA STRADALE A LED DI FORMA PIANA RETTANGOLARE - Flusso luminoso da 13300 a 17700 lm Tipo Disano Rolle T3 o similare.

PRESE F.M.

All'interno dei locali e all'esterno nei punti indicati in planimetria, dovranno essere installate le prese industriali conformi a IEC309 con interblocco meccanico.

Avranno tutte corpo, custodia e frutti costruiti con materiale termoplastico autoestingente.

Esse saranno dei seguenti tipi:

Prese fisse da parete serie CEE conformi CEI EN60309-1-2 dotate di interblocco rotativo meccanico onnipolare; innesto a spina dal basso oppure frontale; coperchio di chiusura con molla e tappo a baionetta; 2P+T con tensione nominale 220V oppure 3P+N+T con tensione nominale 380V e portata 16. In ogni caso il grado di protezione sarà almeno IP55/67.

La presa non dovrà essere munita di protezione a fusibili quando protetta a monte da interruttore automatico. In caso contrario dovranno essere previsti tipi di presa equipaggiati con fusibili.

È ammesso l'uso di quadretti per formazioni combinate di più prese in batteria, quando sia previsto e fornito dallo stesso costruttore delle prese.

Le apparecchiature verranno fissate su apposite tavolette già predisposte con dima di foratura e corredate di cassette di derivazione all'interno delle quali si attesteranno le condutture di collegamento provenienti dal quadro di distribuzione; la derivazione di ciascun gruppo prese sarà realizzato con collegamento in entra ed esci.

Per i punti di servizio in cui non è possibile realizzare il fissaggio a parete, si predisporrà una piantana di sostegno in acciaio inox, facendo transitare i cavi di collegamento all'interno del tubolare di sostegno della piantana, qualora si dovesse entrare dal basso.

Le prese standard italiano 220Vca di tipo bipasso e/o le prese schuko e/o P30 saranno poste esclusivamente all'interno dei locali tecnici e/o in zone protette. Tutti i circuiti di Forza Motrice dovranno essere protetti da interruttore magnetotermico differenziale ad altissima sensibilità (0,03 A).

OPERE DI COMPLETAMENTO IMPIANTO ELETTRICO (IMPIANTO DI LIDO DI FERMO)

Interventi per il collegamento della linea di potenza (3x2x150mmq+2x150mmq+1x150mq) di alimentazione al quadro pompe stazione di sollevamento ISI (MCC.ISI), collegamento al quadro Q.PC-MCC e collegamento al quadro MCC.ISI.

Nella voce sono comprese i lavori di posa del cavo di potenza nelle polifere ed il cablaggio/collegamento nei quadri di potenza.

Tali operazioni dovranno essere eseguite con particolare cura in modo da non danneggiare nel modo più assoluto le apparecchiature esistenti.

Le operazioni di carico, scarico e trasporto del materiale saranno completamente a carico della Impresa Appaltatrice.

Tutto il materiale non recuperabile risultante dai lavori dovrà essere conferito a discarica autorizzata previa approvazione della Direzione Lavori.

Sono comprese tutte le opere/lavorazioni anche di tipo edile necessarie al fine di garantire l'opera finita e funzionante.

SPOSTAMENTO DEL GRUPPO ELETTROGENO DA 250KVA ESISTENTE

Lavori di spostamento del gruppo elettrogeno da 250KVA esistente dalla posizione attuale alla posizione prevista nelle tavole di progetto, nella voce sono compresi i mezzi di trasporto, di sollevamento nonché degli operai necessari ad eseguire il lavoro ad regola d'arte.

Tali operazioni dovranno essere eseguite con particolare cura in modo da non danneggiare nel modo più assoluto le apparecchiature esistenti.

Le operazioni di carico, scarico e trasporto del materiale saranno completamente a carico della Impresa Appaltatrice. Tutto il materiale non recuperabile risultante dai lavori dovrà essere conferito a discarica autorizzata previa approvazione della Direzione Lavori.

Sono comprese tutte le opere anche di tipo edile necessarie al fine di garantire l'opera finita e funzionante.

ART. 72 Impianto di Terra

EFFICIENZA DELL'IMPIANTO DI TERRA

L'efficienza della rete di terra in caso di presenza di sottostazione o cabina si può ritenere raggiunta quando in presenza della corrente di guasto a terra dei sistemi elettrici di alta e media tensione (AT e MT) che agiscono nell'ambito dell'impianto stesso, non si determinano (per il tempo per cui permangono), sulle parti normalmente non in tensione, tensioni di contatto di passo o differenze di potenziale superiori ai limiti consentiti dalle norme.

Quando l'utenza è alimentata in media o alta tensione, a favore della sicurezza, si può confondere la tensione totale (UE) con la tensione di contatto massima ammissibile (UTp) pertanto si può ritenere sufficiente che sia

$$UE \leq UTp$$

Dove UTP è la massima tensione di contatto ammissibile in relazione al tempo di intervento delle protezioni.

Visti i valori della massima corrente di guasto a terra di 40 A e i tempi di intervento delle protezioni di molto superiori a 10 secondi dati comunicati dall' ENTE FORNITORE DELL'ENERGIA **DATI DA VERIFICARE ALL'ATTO DELLA RICHIESTA DI AUMENTO DI POTENZA** il valore della resistenza di terra in ohm deve risultare inferiore a :

$$RE \leq UTp / IE$$

Dove :

$UTP = 80V$

$IE = 40 A^*$

$RE = 2 \Omega$

*IE è la parte di corrente di guasto (IF) che l'impianto è chiamato a disperdere, una parte della corrente di guasto si richiude sulle fune di guardia o sulle guaine dei cavi . In mancanza di tali collegamenti e a favore della sicurezza si può assumere $IE=IF$

In base alla tipologia dell' impianto di terra vedi schema nel caso la condizione $RE \leq UTP/IE$ non venisse soddisfatta si dovrà procedere alla verifica della tensione di passo e contatto.

CONTATTI INDIRETTI IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra delle utenze BT deve essere unico; ad esso devono essere connessi:

Tutte le masse e le masse estranee di tutti i sistemi (anche se non dettagliatamente specificato nel progetto).

Gli scaricatori

I sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche

I sistemi di protezione contro le scariche elettrostatiche

I sistemi antidisturbo

Dispensore

Il disegno del dispersore di terra dovrà essere allegato al documentazione as-build costituito da n dispersori verticali in acciaio zincato da 2,5m .

Il conduttore di terra dovrà essere costituito da una corda in rame non isolata da 50mm² posata a circa 1m di profondità sul lato dello scavo dei cavidotti.

Conduttore di Terra

Il conduttore di terra collega il dispersore al collettore di terra posto nel quadro generale. La sezione del conduttore di terra deve essere almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata con un minimo di 16 mm² se posato senza tubo protettivo.

Se costituito da corda nuda di rame interrata , deve avere una sezione di **almeno 50 mm²** , con filo elementare di diametro almeno 1,8 mm .

Collettore di Terra

Il collettore di terra fissato alla piastra di fondo del quadro pompe è costituito da una barra di rame alla quale devono essere collegati i conduttori di protezione , i conduttori equipotenziali principali ed il conduttore di terra .

Collegamento equipotenziale principale

Le tubazioni di acqua , ed altre eventuali masse estranee , devono essere collegate all' impianto di terra come tutte le masse estranee, ovvero tutte le parti conduttrici che non sono legate in alcun modo con l'impianto o i componenti elettrici, ma che essendo in contatto con il terreno in un determinato punto sono in grado di introdurre quel potenziale in altri ambiti, e che presentano verso terra una resistenza di valore inferiore a 1000 Ohm in ambienti ordinari, devono essere messe a terra, anche se non specificamente indicato nella documentazione di progetto.

Il collegamento deve essere effettuato al collettore di terra posto nel quadro di zona.

I conduttori devono avere sezione non inferiore a metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell' impianto , con un minimo di 6 mm² .

Conduttore di protezione

Il conduttore di protezione collega a terra le masse dell' impianto elettrico ; se fa parte della stessa conduttura di alimentazione deve avere sezione almeno uguale a quella dei conduttori di fase (fino a 16 mm²) . Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura di alimentazione la sua sezione deve essere , almeno uguale a :

-2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica ;

- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica .

Nei quadri principali BT dovrà essere realizzata una barra collettore alla quale verranno collegati :

i conduttori di terra ;

i conduttori di protezione ;

i conduttori equipotenziali principali .

Il conduttore di protezione farà parte della stessa conduttura di alimentazione dei vari quadri e/o utilizzatori.

Al conduttore di protezione dovranno essere collegate tutte le masse e le masse estranee .

I requisiti del conduttore di protezione saranno definiti in conformità alle disposizioni del Cap.543 della norma CEI 64.8 . In particolare la sezione minima dovrà essere scelta secondo la tabella seguente :

$$S < 16 \quad S_p = S$$

$$16 < S < 35 \quad S_p = 16$$

$$S > 35 \quad S_p = S/2$$

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI SISTEMA TN-S

Per la sezione BT la protezione è ottenuta mediante l' interruzione automatica del circuito con il collegamento a terra di tutte le masse attraverso il conduttore di protezione PE.

In conformità a quanto prescritto per i sistemi TN , all'articolo 413.1 della norma CEI 64-8, la caratteristica dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi punto dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato , soddisfacendo la seguente condizione:

$$U_0 = Z_s \times I_a$$

dove:

U₀ tensione nominale fase terra

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

Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

Sistema	50 V < U _o ≤ 120 V s		120 V < U _o ≤ 230 V s		230 V < U _o ≤ 400 V s		U _o > 400 V s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

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

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

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

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

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

413.1.3.4 I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A.

413.1.3.5 Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s sono ammessi per i circuiti diversi da quelli trattati in 413.1.3.4.

413.1.3.6 Se l'interruzione automatica non può essere ottenuta con le condizioni di cui in 413.1.3.3, 413.1.3.4 e 413.1.3.5 si deve realizzare un collegamento equipotenziale locale connesso a terra conformemente a 413.1.2.2.

413.1.3.7 Nei casi eccezionali in cui si può presentare un guasto tra un conduttore di fase e la terra, per es. nell'uso di linee aeree, affinché il conduttore di protezione e le masse collegate ad esso non raggiungano una tensione verso terra superiore ad un valore convenzionale di 50 V, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

Dove verranno utilizzati interruttori differenziali la corrente di intervento equivale alla corrente differenziale I_{Δn}.

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E I CORTOCIRCUITI

Per contrastare il fenomeno del cortocircuito è invece necessario:

- 1) determinare il valore della corrente di cortocircuito presunta I_{cc} in ogni punto della condotta;
- 2) predisporre un dispositivo (interruttore automatico o fusibile) che sia in grado di interrompere la I_{cc};
- 3) accertarsi, con una verifica di tipo energetico, che la temperatura raggiunta dall'isolante del cavo prima dell'interruzione, non abbia oltrepassato i valori limite previsti dalla norma per salvaguardare l'integrità del cavo stesso.

Per determinare i valori minimi e massimi della corrente di cortocircuito, l'articolo 533.3 della Norma CEI 64-8 fornisce due semplici formule da applicarsi rispettivamente nei casi di neutro distribuito e neutro non distribuito:

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5 \rho \cdot 2L} \text{ nel caso di neutro non distribuito}$$

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5 \rho (1+m) \cdot L} \text{ nel caso di neutro distribuito}$$

dove:

U = tensione concatenata di alimentazione in volt;

r = resistività a 20 °C del materiale dei conduttori ($\rho \times \text{mm}^2/\text{m}$) (0,018 per il rame - 0,027 per l'alluminio);

L = lunghezza della condotta protetta (m);

S = sezione del conduttore (mm^2);

I = corrente di cortocircuito presunta (A);

U0 = tensione di fase di alimentazione in volt;

m = rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase (nel caso essi siano costituiti dallo stesso materiale, esso è uguale al rapporto tra la sezione del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro).

Dopo aver determinato i valori della corrente minima ($I_{cc \text{ min}}$) e massima ($I_{cc \text{ max}}$) di cortocircuito, è necessario verificare, con riferimento all'energia passante attraverso l'interruttore automatico, che sia soddisfatta la relazione prescritta dall'art. 434.3.2 della Norma CEI 64-8:

$$(I^2 t) < K^2 S^2$$

Ed il significato assunto dai vari termini è il seguente:

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

t = durata in secondi affinché la corrente di cortocircuito porti i conduttori alla temperatura massima ammissibile;

S = sezione del conduttore in mm^2

K = coefficiente che può assumere i seguenti valori:

115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolato con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

Tutte le linee sono protette dal corto circuito e dal sovraccarico in conformità a quanto previsto dalla Norma CEI 64.8 cap.43.

Ad esclusione di eventuali circuiti di sicurezza per i quali si prevede la sola protezione dai corto circuiti, tutte le altre condutture sono protette con dispositivi unici per la protezione combinata dai sovraccarichi e corto circuiti, quali interruttori automatici e/o fusibili in modo che risultino verificate le seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 \times I_z$$

$$I_b < I_n < 0,9 I_z \text{ per I fusibili}$$

Dove:

I_f corrente di intervento del dispositivo di protezione

I_n corrente nominale del dispositivo di protezione

I_b corrente di impiego del circuito

I_z portata della conduttura

E' verificata la corretta protezione nella condizione di I_{cc} MAX e MIN di tutte le condutture e loro eventuali derivazioni.

Il K_2S_2 di ogni conduttura risulta superiore all' $I_2 t$ lasciato transitare dall'organo di protezione posto all'origine della linea.

I valori delle I_{cc} MAX e MIN nei vari punti delle linee sono riportati sui calcoli allegati.

Come risulta dai calcoli di verifica allegati, gli interruttori automatici previsti garantiscono la protezione dal cortocircuito minimo e massimo e dal sovraccarico.

Per ogni linea è stata verificata la corretta protezione nelle condizioni di I_{cc} MAX e MIN all'inizio del circuito, alla fine e in tutte le derivazioni.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

L'impianto dovrà presentare generalmente un grado di protezione non inferiore a IP 55 e IP68 dove richiesto .

In ogni caso dovrà essere assicurato , per tutti i componenti un grado di protezione minimo di:

- IPXXB per le superfici verticali (il dito di prova da 12,5 mm non deve poter toccare parti in tensione) ;

- IPXXD per le superfici orizzontali a portata di mano (un filo di diametro 1 mm non deve poter toccare parti in tensione) .

Tutti i quadri devono essere saldamente fissati in modo da garantire una sufficiente stabilità e durata nel tempo .

Le barriere e gli involucri dei quadri e dei vari componenti devono poter essere tolti e/o aperti solo mediante uso di chiavi o attrezzi .

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

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Elementi di un impianto di terra

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

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal

terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

c) il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina, o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm².

Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegati ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere usato come conduttore di protezione;

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

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

VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale di Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole. Anche qualora l'Amministrazione non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della Ditta di chiedere che nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

lo stato di isolamento dei circuiti;

la continuità elettrica dei circuiti;

il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;

n) l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;

b) l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

c) La verifica provvisoria non ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal Capitolato Speciale di Appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori. Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato Speciale di Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

rispondenza alle disposizioni di legge;

rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF;

rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;

rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui è detto agli articoli precedenti;

- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Amministrazione nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nel progetto-offerta della ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto-offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui È detto ai precedenti commi b) e c);
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria. Anche nel collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentisi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- i) protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificatore dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezione, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifiche del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di

questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in questo contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera.

Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria. La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra di loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso circuito di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

f) 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiori a 50 V;

702.5.1 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

706.4 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiori a 50 V;

131.5 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

Misure delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Verifiche delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifiche delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n.547/1955 va effettuata la domanda di omologazione alla ISPESL a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra. Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione ed il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario

- c) deve essere controllato in base ai valori misurati con il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 (1984) forniscono le istruzioni per le suddette misure;
- e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato Speciale di Appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di correnti d'alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo la Ditta è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione, a mettere a disposizione normali

apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza poter per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Garanzia degli impianti

Se non diversamente disposto nel Capitolato Speciale di Appalto, la garanzia È fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

Protezione di impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esse collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto sarà installato un limitatore di sovratensione (SPD). Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato, e coordinato con eventuali altri scaricatori a valle.

I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm² e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

Prescrizioni aggiuntive

Tutte le partenze motore dovranno avere n.2 contatti ausiliari in scambio del teleruttore e n.1 contatto ausiliario in scambio del relè termico cablati a morsettiere.

I suddetti contatti saranno indipendenti e liberi da tensione.

Le lampade di segnalazione saranno montate sulla portella del cubicolo.

Ogni motore sarà comandato localmente a mezzo di manipolatore marcia/arresto e dalla sala controllo nel funzionamento in automatico.