

COMUNE DI BAGNACAVALLO

Provincia di Ravenna

UFFICIO LAVORI PUBBLICI E PATRIMONIO



**Finanziato
dall'Unione europea**

NextGenerationEU

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)
MISSIONE 4 - COMPONENTE 1 - INVESTIMENTO 1.3:
PIANO PER LE INFRASTRUTTURE PER LO SPORT NELLE
SCUOLE - FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA
LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA COPERTURA PALESTRA
SCUOLA PRIMARIA "F. BERTI" DI BAGNACAVALLO
PROGETTO ESECUTIVO
CUP C35F22000510006

Allegato

7

Elaborato

07

Scala

Data

agosto 2023

Oggetto

CAPITOLATO SPECIALE
D'APPALTO

Il Progettista
Ing. Stefano Gagliardi

II R.U.P.

Capitolato speciale d'appalto

PARTE PRIMA

NORME GENERALI

SOMMARIO

Indice generale

| | |
|---|----|
| ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO..... | 3 |
| ART. 2 - DESCRIZIONE DEI LAVORI..... | 3 |
| ART. 3 – IMPORTO DELL'APPALTO..... | 3 |
| ART. 4 – CATEGORIE OGGETTO DELL'APPALTO..... | 4 |
| ART. 5 – ALTRE CARATTERISTICHE DELL'APPALTO..... | 4 |
| ART. 6 – PRINCIPALI GRUPPI DI LAVORAZIONI OGGETTO DELL'APPALTO..... | 5 |
| ART. 7 - CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE..... | 5 |
| ART. 8 - MODALITÀ DI STIPULA DEL CONTRATTO..... | 5 |
| ART. 9 - LAVORI IN ECONOMIA..... | 5 |
| ART. 10 – STIPULAZIONE DEL CONTRATTO..... | 6 |
| ART. 11 - OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI..... | 6 |
| ART. 12 - CONSEGNA DEI LAVORI..... | 7 |
| ART. 13 - TEMPO UTILE A DARE COMPIUTI I LAVORI..... | 7 |
| ART. 14 - PENALITÀ..... | 8 |
| ART. 15 - SUBAPPALTI..... | 8 |
| ART. 16 – ANTICIPAZIONE..... | 9 |
| ART. 17 - CAUZIONE DEFINITIVA..... | 9 |
| ART. 18 - POLIZZA CAR..... | 9 |
| ART. 19 – SICUREZZA..... | 9 |
| ART. 20 – COLLAUDO STATICO IN CORSO D'OPERA..... | 12 |
| ART. 21 – REVISIONE PREZZI..... | 12 |
| ART. 22 – PAGAMENTI IN ACCONTO..... | 13 |
| ART. 23 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI – CONTO FINALE..... | 13 |
| ART. 24 - COLLAUDO O CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE..... | 14 |
| ART. 25 - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI..... | 14 |
| ART. 26 - PROROGHE..... | 14 |
| ART. 27 - APPLICAZIONE DEL CCNL ED ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE..... | 15 |
| ART. 28 - ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE..... | 16 |

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'Appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le prestazioni necessarie per l'esecuzione delle opere appartenenti alla **Missione 4 - Componente 1 - Investimento 1.3 "Piano per le infrastrutture per lo sport nelle scuole"** del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR): "Lavori di messa in sicurezza copertura palestra scuola primaria "F. Berti" di Bagnacavallo"**, sita in via Cavour n 5.

Le modalità di gara e la documentazione per la partecipazione saranno compiutamente precisate all'atto di indizione della gara.

L'appaltatore si impegna ad eseguire i lavori oggetto del presente appalto con gestione a proprio rischio, secondo i termini e le condizioni previste dal presente capitolato, dal contratto, da ogni documento a questi allegato, avente pertanto valore contrattuale e dagli elaborati di progetto.

Le indicazioni del presente capitolato, i disegni e le specifiche tecniche forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa e le caratteristiche di esecuzione delle opere oggetto del contratto. L'impresa dovrà comunque eseguire i lavori o le forniture occorrenti affinché le varie opere elencate risultino efficaci, efficienti ed eseguite a regola d'arte e la perfetta funzionalità delle opere.

ART. 2 - DESCRIZIONE DEI LAVORI

Le opere da appaltare hanno le caratteristiche tecniche di seguito riportate.

Caratteristiche generali dell'opera, entità delle prestazioni:

Trattasi dei lavori di rifacimento della copertura della palestra esistente della Scuola Elementare "F. Berti" di Bagnacavallo, costituita da un fabbricato a struttura portante in muratura ordinaria.

In estrema sintesi, l'intervento si compone delle seguenti lavorazioni:

1. rimozione dell'impianto fotovoltaico esistente;
2. demolizione del solaio di copertura esistente;
3. realizzazione di nuova copertura con struttura lignea, nuovo manto in laterizio e nuove lattonerie; ricollocamento dell'impianto fotovoltaico rimosso.

Si rimanda agli allegati elaborati progettuali per una più dettagliata descrizione.

Luogo di esecuzione: Bagnacavallo (RA) - via Cavour, 5.

Suddivisione in lotti: Non si prevede la suddivisione dell'appalto in lotti in quanto trattasi di intervento di modeste dimensioni non divisibile in più lotti.

ART. 3 – IMPORTO DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto ammonta alla somma di € 174.000,00 come risulta dal progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

| | <i>Euro</i> |
|--|--------------------|
| Importo dei lavori | 100.642,00 |
| Costi della manodopera per lavori (non soggetti a ribasso) | 53.358,00 |
| Costi della sicurezza (non soggetti a ribasso) | 20.000,00 |
| TOTALE | 174.000,00 |

L'importo comprende gli oneri della sicurezza, stimati in € 20.000,00 (diconsi euro ventimila), e il costo della manodopera per i lavori, pari ad € 53.358,00 (diconsi euro cinquantatremilatrecentocinquantotto,00) somme che non sono soggette a ribasso d'asta, nonché

l'importo di € 100.642,00 (diconsi euro centomilaseicentoquarantadue,00), per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

ART. 4 – CATEGORIE OGGETTO DELL'APPALTO

E' prevista un'unica categoria ai sensi dell'art. 31 c.7 dell'All.I .7 del D.Lgs. n. 36/2023 (nel seguito Codice) e della tabella A dell'All. II.12 del Codice

| CAT. | DESCRIZIONE CATEGORIA DI LAVORO | QUALIFICAZIONE OBBLIGATORIA | STRUTT. IMPIANTI E OPERE SPECIALI (ai sensi dell'art.12 c. 1 e 2 L. n. 80/2014) | Importo senza sicurezza e manodopera | Importo costo manodopera | Importo oneri sicurezza | Importo comprensivo sicurezza | % |
|------|---------------------------------------|--------------------------------|---|---|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----|
| OG 1 | Edifici civili e industriali | SI | | 100.642,00 | 53.358,00 | 20.000,00 | 174.00,00 | 100 |

Per partecipare alla gara, ai sensi dell'art.100 del Codice e dell'Allegato II.12 dello stesso, le ditte dovranno documentare la propria idoneità ad eseguire i lavori edili col possesso della certificazione SOA per la Cat. **OG1**.

ART. 5 – ALTRE CARATTERISTICHE DELL'APPALTO

INDICAZIONE DEL CPV (Common Procurement Vocabulary) vocabolario comune per gli appalti pubblici : 45453100-8 - *Lavori di riparazione*

COSTI DELLA MANODOPERA di cui all'art. 41 commi 13 e 14 del Codice:

€ 53.358,00 (euro cinquattatremilatrecentocinquantotto/00) che sono stati calcolati sulla base del **Prezziario Regionale OO.PP. Emilia Romagna 2023**.

Si precisa che *“I costi della manodopera e della sicurezza sono scorporati dall'importo assoggettato al ribasso. Resta ferma la possibilità per l'operatore economico di dimostrare che il ribasso complessivo dell'importo deriva da una più efficiente organizzazione aziendale.”*

5.1 ABILITAZIONI RICHIESTE

- ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DI ATTIVITÀ SUGLI IMPIANTI

L'esecutore dei lavori dovrà essere in possesso delle abilitazioni di cui all'art.3 del D.M. n. 37 del 22/01/2008 con riferimento ai seguenti impianti di cui all'art. 1 comma 2 lett. a):

a) *impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere.*

- CLAUSOLA AMBIENTALE OBBLIGATORIA ai sensi dell'art. 57 del Codice.

Trovano applicazione i CAM relativi al D.M. del 23/06/2022 ed in particolare:

- 2.4 Specifiche tecniche progettuali per gli edifici
- 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione
- 2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere
- 3.1 Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi

- 3.1.1 Personale di cantiere
- 3.1.2 Macchine operatrici
- 3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

ART. 6 – PRINCIPALI GRUPPI DI LAVORAZIONI OGGETTO DELL'APPALTO

Vengono di seguito riportati i principali gruppi di lavorazioni oggetto dell'appalto ritenute omogenee il cui corrispettivo è previsto **a misura (v. All. I.7 artt. 31 e 32 e II.14 art. 12 del Codice)**, con i relativi importi (comprensivi degli oneri per la sicurezza e dei costi della manodopera) desunti dal computo metrico del progetto esecutivo:

| Descrizione | Totale in Euro |
|-----------------------------------|-------------------|
| Opere edili (OG1) | 100.642,00 |
| Costi della manodopera | 53.358,00 |
| Oneri della sicurezza | 20.000,00 |
| Totale lavori compensati a misura | 174.000,00 |

ART. 7 - CRITERIO DI AGGIUDICAZIONE

L'opera è appaltata, ai sensi dell'art. 108 c. 1 del Codice, con il criterio aggiudicazione che sarà definito a cura del Responsabile del progetto, prevedendo che l'offerta economica, al netto degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, venga espressa mediante **ribasso percentuale** sull'elenco prezzi a base di gara.

ART. 8 - MODALITÀ DI STIPULA DEL CONTRATTO

Il contratto è stipulato «**a misura**» ai sensi degli artt. 3 lett. m), 31 e 32 dell'All. I.7 e dell'All. II.14 art. 12 del Codice).

L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'art. 106 del D.Lgs n. 50/2016 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.

La Stazione si riserva a suo insindacabile giudizio la facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi od indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato. Le variazioni dei lavori saranno regolate a norma di quanto prescritto dall'art 106 del D.Lgs. 50/2016 e sue modifiche ed integrazioni.

L'impresa tenuta a verificare, con oneri a proprio carico, prima dell'inoltro dell'offerta gli elaborati progettuali onde accertarsi dell'entità delle diverse spese e della realizzabilità del progetto effettuando anche direttamente misure, livellazioni e ricerche planoaltimetriche, se necessario anche mediante sondaggi.

ART. 9 - LAVORI IN ECONOMIA

Gli eventuali lavori in economia che dovessero rendersi indispensabili potranno essere disposti con ordine di servizio dalla Direzione Lavori.

La contabilizzazione negli Stati d'Avanzamento dei Lavori in economia è condizionata dalla presentazione di regolari liste in economia firmati dall'Appaltatore e dalla Direzione dei Lavori.

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali, incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla Direzione Lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere, immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti i mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, i trasporti, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto necessario alla effettiva installazione nelle quantità e qualità richieste.

Tutte le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, e a totale carico e spese dell'Appaltatore.

ART. 10 – STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

La stipulazione del contratto di appalto deve avere luogo, ai sensi dell'art. 55 c. 1 del Codice entro il termine di trenta giorni.

Sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutte le **spese e le tasse** inerenti e conseguenti alla stipulazione del Contratto e degli eventuali atti complementari.

Ai sensi dell'art. 50 c. 2 del D.L. n. 77/2021 convertito, con modificazioni, nella L. n. 108/2021, si precisa che, decorsi inutilmente i termini per la stipulazione del contratto il responsabile o l'unità organizzativa di cui all'articolo 2, comma 9-bis, della legge 7 agosto 1990, n. 241, titolare del potere sostitutivo in caso di inerzia, d'ufficio o su richiesta dell'interessato, esercita il potere sostitutivo entro un termine pari alla metà di quello originariamente previsto, al fine di garantire il rispetto dei tempi di attuazione di cui al PNRR nonchè al PNC e ai programmi cofinanziati dai fondi strutturali dell'Unione Europea.

ART. 11 - OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

L'appalto è regolato, oltre che dalle norme del presente Capitolato Speciale, anche da:

- **D.Lgs. 31/03/2023, n. 36** - “Codice dei contratti pubblici” d'ora innanzi indicato come “Codice”;
- **D.L. N. 76/2020** Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale. Entrata in vigore 1/06/2020. Convertito con modificazioni nella L. n. 120/2020, per le parti tuttora vigenti;
- **D.L. 77/2021** Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure. Entrata in vigore 1/06/2021. Convertito con modificazioni nella L. n. 108/2021, per le parti tuttora vigenti;
- **D.L. 4/2022** Misure urgenti in materia di sostegno alle imprese e agli operatori economici, di lavoro, salute e servizi territoriali, connesse all'emergenza da COVID-19, nonché per il

contenimento degli effetti degli aumenti dei prezzi nel settore elettrico. Convertito con modificazioni nella L n. 25/2022;

- **D.M. 7/3/2018, n. 49** Regolamento recante "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del Direttore dei Lavori e del Direttore dell'Esecuzione";
- **D.M. 23/06/2022 n. 256** recante "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi";
- eventuali **disposizioni o Linee Guida emanate dall'A.N.A.C.** vigenti al momento della pubblicazione del bando o dell'avviso
- disposizioni ancora vigenti della **Legge fondamentale sulle opere pubbliche**, 20.3.1865, n.2248, all. F);
- disposizioni ancora vigenti del **Capitolato generale** d'appalto dei lavori pubblici, approvato con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145, d'ora innanzi indicato come "Capitolato generale"
- dal D.Lgs. 6.9.2011 n. 159 **Codice delle Leggi antimafia** e s. m. e i. nonché alle leggi 13/09/82 n. 646, 23/12/82 n. 936, 19/03/90 n. 55, 13/08/2010 n. 136 e successive modifiche ed integrazioni
- D.Lgs n. 81/2008 e successive modificazioni ed integrazioni e di tutte le leggi e norme vigenti sulla prevenzione infortuni e sulla **salute e sicurezza sui luoghi di lavoro e nei cantieri**,
- leggi, regolamenti e disposizioni vigenti, o che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori applicabili all'appalto, nonché quelle relative alle assicurazioni, alle previdenze, all'infortunistica, all'invalidità, alle malattie, orario di lavoro, lavoro straordinario e notturno ecc. degli operai.

Le disposizioni del provvedimento normativo da ultimo citato si sostituiscono di diritto alle eventuali clausole difformi del presente capitolato. L'appaltatore sarà tenuto all'osservanza di tutte le leggi, regolamenti, circolari, ecc. vigenti o che venissero emanate in corso d'opera.

ART. 12 - CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori verrà effettuata, ai sensi dell'art. 5 del D.M. 7/3/2018 n. 49, entro **45 (quarantacinque) giorni dalla data di stipulazione** del contratto, previa autorizzazione del responsabile del progetto.

L'Appaltatore si impegna ad accettare, su espresso invito del committente, la consegna anticipata delle opere in pendenza della stipula del contratto di appalto di cui all'art. 17 comma 8 e 9 del Codice.

ART. 13 - TEMPO UTILE A DARE COMPIUTI I LAVORI

Tutte le opere appaltate dovranno essere completamente ultimate nel termine di **150 giorni naturali e consecutivi** a partire dalla data del verbale di consegna dei lavori.

In detto tempo è compreso quello occorrente per l'impianto di cantiere e per ottenere dalle competenti Autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro atto preparatorio prima dell'effettivo inizio dei lavori.

Si precisa che la consegna dei lavori dovrà avvenire nel rispetto delle tempistiche previste dalla Misura 4 Componente 1 Investimento 1.3 "Piano per le infrastrutture per lo sport nelle scuole " del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), dovrà avvenire tassativamente entro il 31 Marzo 2024.

Ai sensi dell'art 50 c. 4 del D.L. n. 77/2021, convertito con L. n. 108/2021 è previsto, che, qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine sopra indicato, sia riconosciuto, a seguito dell'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale, mediante utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti, nei limiti delle risorse ivi disponibili, sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte.

Per l'appalto in oggetto il "premio di accelerazione" è del **0,60 (zero, sessanta) per mille** dell'ammontare netto contrattuale.

ART. 14 - PENALITÀ

Ai sensi dell'art 50 c. 4 del D.L. n. 77/2021, convertito con L. n. 108/2021, in deroga all'articolo 113-bis del decreto legislativo n. 50/2016, la penale giornaliera dovuta per il ritardato adempimento è pari al **0,60 (zero, sessanta) per mille** dell'ammontare netto contrattuale.

Le penali saranno determinate in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo e non possono comunque superare, complessivamente, il 20 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

ART. 15 - SUBAPPALTI

Per quanto riguarda i subappalti, l'appaltatore dovrà osservare le disposizioni normative di seguito indicate:

- **art. 119 del D.Lgs 31/03/2023. n. 36;**
- **art. 94 e 95 del D.Lgs 31/03/2023. n. 36;**
- **D.Lgs. 6.9.2011 n. 159 Codice delle Leggi antimafia e s. m. e i..**

Ai sensi della sopra citata normativa ed in particolare dell'art. 119 del Codice **si considera subappalto** qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera.

Negli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000,00 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

Non costituiscono subappalto gli affidamenti di attività di cui all'art. 119 comma 3 del Codice.

In applicazione all'art. 119 comma 1 del Codice la ditta aggiudicataria dovrà eseguire direttamente almeno il 51% delle lavorazioni ricadenti nella categoria prevalente **OG1**.

Pertanto l'appaltatore dovrà eseguire direttamente almeno il 51% delle lavorazioni ricadenti nella categoria prevalente, ovvero **OG1 – Edifici civili e industriali** e precisamente:

- demolizione del solaio di copertura esistente;
- realizzazione di nuova copertura con struttura lignea, nuovo manto in laterizio e nuove lattonerie;
- ricollocamento dell'impianto fotovoltaico rimosso.

La restante parte della categoria prevalente è subappaltabile nonché tutte le categorie scorparabili sono subappaltabili.

ART. 16 – ANTICIPAZIONE

Ai sensi dell'art. 125 del Codice all'appaltatore è riconosciuta un'anticipazione sul valore del contratto pari al 20% da corrispondere entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, anche nel caso di consegna dei lavori o di avvio dell'esecuzione in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 17, commi 8 e 9 del medesimo Codice.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione.

ART. 17 - CAUZIONE DEFINITIVA

A garanzia degli obblighi assunti la ditta appaltatrice dovrà costituire un **deposito cauzionale** mediante fidejussione così come previsto dall'art. 117 del Codice e dal D.M. n. 193 del 16/09/2022.

La cauzione definitiva deve persistere sino all'emissione del certificato di regolare esecuzione dell'opera o all'emissione del certificato di collaudo provvisorio. Decorso dodici mesi dall'ultimazione dei lavori senza che sia intervenuto alcun provvedimento di collaudo, la cauzione è automaticamente svincolata. La cauzione definitiva garantisce tutte le obbligazioni derivanti dal contratto, il risarcimento dei danni conseguenti e il rimborso delle somme pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salvo comunque il diritto ad un'azione di risarcimento per il maggior danno.

Questa stazione appaltante può valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto e per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore in forza di qualsiasi norma a tutela e previdenza dei lavoratori. In caso di parziale utilizzo della cauzione per le finalità a cui è preposta, la stazione appaltante si riserva il diritto di richiedere all'appaltatore la reintegrazione della cauzione.

ART. 18 - POLIZZA CAR

L'appaltatore ha l'obbligo di stipulare una **polizza assicurativa C.A.R.**, ai sensi dell'art. 117 commi 10 e segg. del Codice, che preveda come assicurati la Stazione appaltante (ovvero il Committente), l'impresa appaltatrice e gli eventuali subappaltatori, nella quale siano previste le seguenti somme assicurate:

SEZIONE 1 - Danni alle cose:

- **somma assicurata per danni a cose per opere ed impianti permanenti e temporanei:** pari al valore di aggiudicazione dell'appalto comprensivi degli oneri della sicurezza e al netto dell'IVA;
- **somma assicurata per opere ed impianti preesistenti: € 1.000.000;**
- **somma assicurata per spese di demolizione e sgombero: € 50.000.**

SEZIONE 2 - Responsabilità civile verso terzi: € 500.000,00

ART. 19 – SICUREZZA

DIREZIONE LAVORI E SICUREZZA DEI CANTIERI

Le funzioni del coordinatore per l'esecuzione dei lavori previsti dalla vigente normativa sulla sicurezza nei cantieri possono essere svolte dal direttore lavori, qualora sia provvisto dei requisiti

previsti dalla normativa stessa. Nell'eventualità che il direttore dei lavori non svolga le funzioni di coordinatore per l'esecuzione dei lavori, verrà nominato prima della fase di consegna dei lavori dalla Stazione Appaltante almeno un direttore operativo, in possesso dei requisiti previsti dalla normativa, che svolga le funzioni di coordinatore per l'esecuzione dei lavori. In particolare nel presente appalto il Coordinatore dei lavori in fase di esecuzione è stato nominato dalla Stazione Appaltante prima della approvazione del progetto a base di gara. In base all'art. 2 c. 3 del D.M. 07/03/2018 n. 49 *“Laddove l'incarico di coordinatore per l'esecuzione dei lavori sia stato affidato a un soggetto diverso dal direttore dei lavori nominato, il predetto coordinatore assume la responsabilità per le funzioni ad esso assegnate dalla normativa sulla sicurezza, operando in piena autonomia.”*, ne consegue che le funzioni di controllo del progetto relative alla sicurezza risultano a capo e responsabilità del Coordinatore nominato.

Le funzioni del coordinatore per l'esecuzione dei lavori sono applicate secondo le prescrizioni dell'articolo 92, comma 1, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e comma 2 nel caso. E' in potere del coordinatore per l'esecuzione dei lavori assumere i provvedimenti di cui all'articolo 92, comma 1, lettera e) ed f), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., che sono comunicati all'Autorità da parte del responsabile del progetto.

DIRETTORE TECNICO E RESPONSABILE DELLA SICUREZZA DELL'IMPRESA

Prima della stipula del contratto o entro 5 (cinque) giorni dalla consegna degli interventi, quando questo avvenga in pendenza del contratto, l'impresa dovrà trasmettere all'Amministrazione, a mezzo di lettera raccomandata, la nomina del direttore tecnico e del responsabile del servizio di prevenzione e protezione infortuni, nonché dei responsabili di cantiere del servizio di prevenzione antincendio.

Dette nomine dovranno essere accompagnate dalla dichiarazione incondizionata di accettazione dell'incarico da parte degli interessati. Tale accettazione sarà riportata in calce sulla lettera di nomina.

NORME DI SICUREZZA GENERALI

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro un termine disposto dal Direttore dei lavori o dal RUP e comunque prima della consegna dei lavori, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

PIANI DI SICUREZZA

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008 e s.m.i.
2. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, autonomamente o su richiesta una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
4. Il coordinatore si pronuncia entro il termine di 10 giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, comunque prima dell'inizio dei lavori, nei casi di cui al comma 2.
5. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, il Coordinatore per la esecuzione ne dà immediata notizia al Responsabile Unico del Progetto, che entro lo stesso termine di cui al comma 4, si esprime sull'eventuale rifiuto motivato o accoglimento circa le proposte di modifica del piano.

PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Coordinatore per la esecuzione (ove nominato) ovvero al Direttore dei lavori, un **piano operativo di sicurezza** per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, commi 1, lettera a), e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 18 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., e dovrà essere redatto rispettando i contenuti minimi di cui all'allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

I piani verranno valutati per verificare la coerenza con il PSC e/o per verificarne i contenuti minimi previsti dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela conformi alle prescrizioni di cui

all'articolo 15 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95,96 e 97 e agli allegati del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alla relativa normativa nazionale, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

COSTI LEGATI ALLA SICUREZZA

I costi della sicurezza sono relativi alle cautele, agli equipaggiamenti logistici, all'organizzazione del cantiere e alle misure atte a garantire il rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza del lavoro, ai sensi del decreto legislativo 81 del 2008 e s.m.i..

Tali costi sono indicati come costi fissi ed invariabili e non assoggettabili a ribasso.

Il pagamento degli oneri sopra evidenziati sarà corrisposto in percentuale in base allo stato di avanzamento dei lavori (ove previsti), ovvero liquidati per l'importo contabilizzabile ad ultimazione dei lavori.

ART. 20 – COLLAUDO STATICO IN CORSO D'OPERA

Qualora necessario, il collaudo statico, ai sensi dell'art. 30 comma 3 dell'allegato II . 14 al Codice, è redatto in corso d'opera.

In tal caso, entro trenta giorni dalla data di consegna dei lavori come risultante dal relativo verbale, si procederà alla nomina del collaudatore in corso d'opera, secondo quanto indicato nell'articolo 116, comma 4, del codice.

ART. 21 – REVISIONE PREZZI

Ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. n. 36/2023 (e s.m.i.) la stazione appaltante procederà alla revisione dei prezzi compresi nell'Elenco prezzi contrattuali a seguito di aggiornamenti del Prezzario della Regione che dovessero entrare in vigore successivamente alla data di stipula del contratto.

La clausola di revisione non apporta modifiche che alterino la natura generale del contratto; si attiva al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva che determinano una variazione del costo dell'opera in aumento o in diminuzione, superiore al 5% dell'importo complessivo e opera nella misura dell'80% della variazione stessa in relazione alle prestazioni da eseguire.

Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui sopra, si utilizzano l'indice sintetico elaborati dall'ISTAT relativo al costo di costruzione pubblicato, unitamente alla relativa

metodologia di calcolo, sul portale istituzionale dell'ISTAT in conformità alle pertinenti disposizioni normative europee e nazionali in materia di comunicazione e diffusione dell'informazione statistica ufficiale.

Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi di cui al presente articolo la stazione appaltante utilizza:

- a) nel limite del 50%, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, e le eventuali ulteriori somme a disposizione della stazione appaltante e stanziare annualmente relativamente allo stesso intervento;
- b) le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
- c) le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.

ART. 22 – PAGAMENTI IN ACCONTO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori verranno effettuati a favore dell'appaltatore pagamenti in acconto ogni volta che il suo credito risultante dalla contabilizzazione raggiunga almeno l'ammontare di **€ 90.000,00 (euro novantamila/00)**.

A tal fine il direttore dei lavori redige uno **stato di avanzamento**, nel quale sono riassunte tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino ad allora.

Entro e non oltre 45 giorni dalla maturazione di ogni stato di avanzamento, il responsabile del progetto emette apposito certificato di pagamento.

Sull'importo netto dei lavori contabilizzati è operata una ritenuta pari allo 0,50%, a garanzia di eventuali inadempimenti dell'appaltatore nei confronti degli enti previdenziali ed assicurati, compresa la cassa edile.

Nella contabilizzazione dei lavori si tiene conto soltanto di quelli regolarmente eseguiti.

Il pagamento degli importi dovuti sulla base del certificato verrà effettuato entro e non oltre 30 giorni dalla data di emissione del certificato stesso.

ART. 23 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI – CONTO FINALE

Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore informerà per iscritto la Direzione Lavori che procederà alle necessarie constatazioni in contraddittorio con l'Appaltatore, redigendo, per le opere riscontrate come regolarmente eseguite, apposito verbale in doppio esemplare.

Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio non superiore a 60 giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto del predetto termine comporterà l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni indicate.

Entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, il direttore dei lavori compila il conto finale e lo trasmette al responsabile unico del progetto. Il direttore dei lavori accompagna il conto finale con una relazione in cui vengono riportate le vicende inerenti all'esecuzione dei lavori, allegando la documentazione indicata dall'art. 200, comma 2, del Regolamento generale.

Esaminata la documentazione acquisita, il responsabile unico del progetto invita l'appaltatore a prendere cognizione del conto finale e a sottoscriverlo entro un termine non superiore a 30 giorni.

ART. 24 - COLLAUDO O CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Ai sensi dell'art. 116 del Codice e dell'All. II.14 il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione, emesso dal Direttore dei Lavori e confermato dal Responsabile del Unico Progetto, che verrà emesso entro e non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori che ne prende atto e ne conferma la completezza, ai sensi dell'art. 28 c. 3 dell'All. II.14 del Codice.

Ai sensi dell'art. 116 comma 10 del Codice al termine del lavoro sono redatti:

- a) per i **beni del patrimonio culturale**, un consuntivo scientifico predisposto dal direttore dei lavori o, nel caso di interventi su **beni culturali mobili, superfici decorate di beni architettonici e materiali storicizzati di beni immobili di interesse storico artistico**, da restauratori di beni culturali ovvero, nel caso di **interventi archeologici**, da archeologi qualificati, ai sensi della normativa vigente, quale ultima fase del processo della conoscenza e del restauro e quale premessa per il futuro programma di intervento sul bene; i costi per la elaborazione del consuntivo scientifico sono previsti nel quadro economico dell'intervento;
- b) l'aggiornamento del piano di manutenzione e della eventuale modellazione informativa dell'opera realizzata di cui all'articolo 43 del Codice per la successiva gestione del ciclo di vita;
- c) dai professionisti afferenti alle rispettive competenze, una relazione tecnico-scientifica, con l'esplicitazione dei risultati culturali e scientifici raggiunti.

POLIZZA RATA DI SALDO

A garanzia del pagamento della rata di saldo, l'impresa appaltatrice dovrà presentare una garanzia bancaria o assicurativa prevista dall'art. 117 comma 9 del D.Lgs. 36/2023 e dal Decreto 16/09/2022 N. 193 pari all'importo della rata maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo intercorrente tra il collaudo provvisorio ed il collaudo definitivo.

Nel caso in cui l'appaltatore non abbia presentato la suddetta garanzia, il termine di 30 giorni decorre dalla presentazione della stessa.

L'efficacia della garanzia:

- a) decorre dalla data di stipula della concessione della rata di saldo;
- b) cessa due anni dopo la data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, allorchè è automaticamente svincolata, estinguendosi ad ogni effetto.

ART. 25 - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI

Le sospensioni e le riprese dei lavori sono regolate dall'art. 121 del codice.

ART. 26 - PROROGHE

L'appaltatore, qualora per cause ad esso non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, potrà chiedere, con congruo anticipo rispetto alla data fissata per l'ultimazione dei lavori, proroghe sul termine di ultimazione. La proroga potrà essere concessa dal responsabile del progetto sentito il direttore dei lavori.

In ogni caso la concessione della proroga non pregiudica i diritti che possono competere all'appaltatore qualora la maggior durata dei lavori sia imputabile alla stazione appaltante.

ART. 27 - APPLICAZIONE DEL CCNL ED ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'appaltatore s'impegna e si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti delle aziende industriali edili ed affini e negli accordi integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

In alternativa, la ditta appaltatrice potrà soddisfare gli oneri ora detti obbligandosi ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle imprese artigiane e negli accordi locali integrativi dello stesso per il tempo e nella località in cui si svolgono detti lavori.

Ove non siano stati localmente stipulati i predetti contratti integrativi per le imprese artigiane, questa si obbliga ad applicare il locale contratto integrativo stipulato per i lavoratori dell'industria edile, le clausole di questo prevalendo su eventuali clausole incompatibili del C.C.N.L. dai lavoratori delle imprese edili ed artigiane.

La ditta appaltatrice si obbliga - se impresa edile - ad osservare integralmente gli oneri di contribuzione e di accantonamento inerenti alle Casse Edili ed agli Enti Scuola contemplati dagli accordi collettivi per l'industria edile.

Tali obblighi potranno, in via alternativa, essere soddisfatti mediante contribuzioni ed accantonamenti a favore di Casse Edili ed Enti Scuola Artigiani, se ed in quanto costituiti ed operanti a norma della contrattazione collettiva di categoria.

L'appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti coi soci. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale ed artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa 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. L'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori.

L'appaltatore e, suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono periodicamente all'Amministrazione copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Il fatto che il subappalto 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. In caso di inottemperanza dell'appaltatore agli obblighi di cui al presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, l'appaltante gli notificherà e se del caso notificherà anche all'ufficio del Lavoro competente, l'inadempienza accertata e procederà alla 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 ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'inadempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento alla ditta 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 le sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante né ha titolo a risarcimento di danni.

ART. 28 - ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Saranno a carico dell'appaltatore gli obblighi sotto specificati restando espressamente convenuto che di tutti essi è tenuto conto nello stabilire i prezzi dei lavori:

- 1) L'appaltatore, all'atto della consegna dei lavori, propone alla D.L. un proprio **Direttore di Cantiere** che può essere ricusato dall'Amministrazione in qualsiasi momento. L'Appaltatore medesimo rimane, comunque, responsabile dell'operato del proprio rappresentante - direttore dei lavori. Al rappresentante dell'Impresa compete la responsabilità di ordine civile e penale che, a norma delle vigenti disposizioni, deriva dalla conduzione tecnica ed amministrativa dei lavori. Egli deve essere in possesso dei requisiti di legge ed avere adeguata competenza tecnica e piena conoscenza delle norme che disciplinano il contratto.
- 2) L'esecuzione, a propria cura e spese, in cantiere e/o presso istituti incaricati, di tutti gli esperimenti, **assaggi e controlli** aggiuntivi, rispetto a quelli originali a carico della stazione appaltante, determinati dalla non rispondenza delle lavorazioni oggetto di controllo alle caratteristiche contrattualmente richieste.
- 3) Il calcolo e la Direzione Lavori, qualora necessario, di tutte **le opere in c.a. a** firma di un tecnico laureato ed abilitato al calcolo del cemento armato; l'esame e l'accettazione dei calcoli da parte della Direzione Lavori non esonera l'Impresa che rimane pienamente responsabile della buona riuscita e stabilità dell'opera; deve provvedere inoltre per le opere in cemento armato, alle denunce e alle richieste di licenza d'uso secondo le norme vigenti o quante possano essere rese tali durante l'esecuzione delle opere.
- 4) A procedere, nelle aree che possono essere ritenute a rischio, prima dell'inizio dei lavori, a mezzo di Ditta specializzata ed all'uopo autorizzata, alla bonifica, sia superficiale che profonda in funzione delle opere da realizzarsi, dell'intera zona sulla quale si svolgono i lavori affidati per rintracciare e rimuovere **ordigni ed esplosivi** di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza e alla loro direzione. Pertanto l'Impresa esecutrice sarà responsabile di qualsiasi incidente che potesse verificarsi per incompleta o poco diligente bonifica, rimanendone invece sollevata in tutti i casi l'Amministrazione.
- 5) La fornitura ed il collocamento nella zona dei lavori di apposite **tabelle**, del tipo e delle dimensioni prescritte dalla Stazione Appaltante ed indicanti i lavori di appalto. la fornitura ed installazione di 2 cartelli delle dimensioni, tipo e materiali che saranno prescritti dalla direzione dei lavori, con l'indicazione dell'Ente Appaltante, del Responsabile del Progetto, del Coordinatore della Sicurezza, del nome dei progettisti, del direttore dei lavori, dell'assistente, del tipo di impianto dei lavori e di quant'altro necessario per definire l'opera, nonché dell'Impresa affidataria e di tutte quelle subappaltatrici o comunque esecutrici a mezzo di noli a caldo o di contratti similari, secondo le prescrizioni che saranno fornite dalla stazione appaltante;
- 6) La fornitura delle negative originali e di tre **copie fotografiche** ovvero i relativi files su supporto magnetico di ciascuna di esse del formato 13 x 18 delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero che sarà indicato dalla D.L., nonché delle opere ultimate. L'Impresa al termine dei lavori deve consegnare alla Direzione dei Lavori gli elaborati tecnici in generale ed in particolare delle opere eseguite, debitamente quotate con misure così come compaiono negli elaborati contabili. Gli **elaborati, su supporti informatici compatibili** con quelli in uso presso il Comune, dovranno rappresentare l'opera compiuta in tutti i sensi costruttivi, sia in planimetria che in elevazione ed in sezione, nonché, trattandosi di opere fognarie, di profili altimetrici quotati riferiti a capisaldi noti ed indicati dalla D.L.;
- 7) L'Impresa è tenuta alla **manutenzione di tutte le opere eseguite** sino alla data del collaudo finale, nonché deve permetterne l'uso appena ultimate anche quando a tutti gli effetti sono ancora in sua consegna.

- 8) L'Appaltatore su ordine della D.L., dovrà permettere l'esecuzione nei cantieri dei lavori affidati ad **altre Imprese** concedendo il deposito del materiale ed attrezzature di dette Imprese, alle quali dovrà prestare le assistenze che venissero ordinate dalla Direzione stessa e che saranno compensate con i prezzi di elenco descrittivo delle categorie di lavoro e forniture.
- 9) Sono pure a carico dell'Impresa il **risarcimento dei danni** di ogni genere ai proprietari i cui immobili, non espropriati dalla Stazione Appaltante, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori; infatti l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, della integrità di strutture, fabbricati e manufatti in genere esistenti in prossimità degli scavi stessi o dei lavori e dovrà di conseguenza, con proprio onere, predisporre ogni cautela atta a garantire la sicurezza delle opere.
- 10) L'Impresa è tenuta a fornire su richiesta della Direzione Lavori, i **certificati di fabbricazione di prova e di collaudo** secondo le norme in vigore e contenute nel presente capitolato, delle tubazioni previste nel presente appalto.
- 11) L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la **continuità dei corsi di acqua** intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.
- 12) Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.
- 13) L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.
- 14) Dovrà altresì curare l'esaurimento delle acque superficiali, di infiltrazione o sorgive, per qualunque altezza di battente da esse raggiunta, concorrenti nel sedime d'imposta delle opere di cui trattasi, nonché l'esecuzione di opere provvisoriale per lo sfogo e la deviazione preventiva di esse dal sedime medesimo, dalle opere e dalle aree di cantiere.
- 15) La idonea **segnalazione e delimitazione, diurna e notturna, dei lavori ed ingombri** dei lavori sulla sede stradale nel rispetto del Decreto Legislativo n. 285 del 30.04.1992 "Nuovo Codice della Strada" e dal D.P.R. 16.12.1992 n. 495 (Regolamento per l'Esecuzione del Nuovo Codice della Strada) e successive modificazioni ed integrazioni.
- 16) Le eventuali ed ulteriori variazioni dovranno essere esaminate dalla D.L. ed eseguite secondo le particolari e precise indicazioni della stessa.
- 17) La conservazione e la consegna alla Stazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco **archeologico e storico che eventualmente si rinvenissero** durante l'esecuzione dei lavori.
- 18) Lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, macchinari, detriti, montaggio di cantiere, entro il termine fissato dalla D.L.
- 19) L'Impresa non potrà, salvo esplicita autorizzazione scritta dalla D.L., provvedere o autorizzare terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'Appalto.
- 20) La riparazione a proprie spese dei danni di qualsiasi genere (esclusi quelli di forza maggiore) che si verificassero negli scavi, nei reinterri, alle provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisoriale, comprese le piste di cantiere nonché alla riparazione di danni cagionati a cose o beni di proprietà privata durante la esecuzione dei lavori.
- 21) L'esecuzione di dettagliati rilievi planimetrici lungo i tracciati delle opere da eseguire, con apposizione e conservazione di picchetti posti nel numero giudicato necessario dalla Direzione Lavori in rapporto alla configurazione del terreno, ed i grafici relativi da presentare completi anche delle opere da eseguire (in tre copie) alla Direzione Lavori per l'accettazione.

22) L'Impresa è tenuta inoltre alla ricerca di tutti i sottoservizi presenti nella zona in cui si deve operare, alla conservazione a propria cura e spesa di tutte le opere incontrate durante lo scavo dei cunicoli, quali scolli d'acqua, allacciamenti privati di fognature già esistenti, acquedotto, gas, cavi di energia elettrica, cavi telefonici, cavi di pubblica illuminazione ecc. Ad ulteriore specificazione di quanto sopra detto, sono a carico dell'impresa anche eventuali linee provvisorie per il mantenimento delle utenze private, mentre sono da escludersi unicamente gli interventi per lo spostamento delle linee di sottoservizi ENEL, HERA, TELECOM, SNAM, TELEFONI DI STATO ecc. che verranno realizzati direttamente dagli Enti gestori. Tuttavia l'impresa non potrà addurre richieste di compensi aggiuntivi per danni derivati da interferenze con detti lavori di spostamento linee sottoservizi di cui sopra.

23) Ispezione televisiva di condotte a gravità e manufatti realizzati in opera o prefabbricati;

24) Il rimborso, alla Soprintendenza ai Beni Ambientali ed Architettonici o alla Soprintendenza Archeologica, degli oneri di sorveglianza agli scavi archeologici;

25) Oneri relativi a permessi ed ordinanze per interruzione e/o occupazione di strade pubbliche (istanza a nome dell'impresa);

26) Oneri di istruttoria relativi a Concessioni, Autorizzazioni, ecc., da parte di Enti Pubblici (Consorzio di Bonifica, ANAS, F.S., ecc.), anche se a nome dell'Amministrazione Comunale;

27) L'Appaltatore deve, per tutta la durata dei lavori, e fino al collaudo definitivo o alla data di approvazione del certificato di regolare esecuzione, osservare e fare osservare le leggi, i regolamenti e tutte le norme esistenti per la protezione dell'ambiente ed il controllo dell'inquinamento, quelle emanate successivamente dalle Autorità competenti o notificate di volta in volta dalla Stazione Appaltante. Detto obbligo si riferisce a qualsiasi fonte di inquinamento (acqua, aria, sottosuolo, scarichi idrici, inquinamento acustico, ecc.) ed è relativo sia alle attività di cantiere, sia durante le fasi di trasporto dei prodotti, fino al collaudo definitivo.

Ai sensi dell'art. 102 del Codice l'operatore economico si assume i seguenti impegni:

a) garantire la stabilità occupazionale del personale impiegato;

b) garantire l'applicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore, tenendo conto, in relazione all'oggetto dell'appalto e alle prestazioni da eseguire, anche in maniera prevalente, di quelli stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e di quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente, nonché garantire le stesse tutele economiche e normative per i lavoratori in subappalto rispetto ai dipendenti dell'appaltatore e contro il lavoro irregolare;

c) garantire le pari opportunità generazionali, di genere e di inclusione lavorativa per le persone con disabilità o svantaggiate.

La stazione appaltante verifica l'attendibilità degli impegni assunti con qualsiasi adeguato mezzo, anche con le modalità di cui all'articolo 110 del Codice stesso nei confronti dell'aggiudicatario.

Capitolato speciale d'appalto

PARTE SECONDA

NORME TECNICHE

CAPITOLO I

NORME SULLA QUALITÀ ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI PER OPERE CIVILI

NORME GENERALI

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera.

Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CAMPIONI E PROVE

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione dei Lavori. Di norma essi proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché preventivamente notificate e sempreché i materiali corrispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi, dal presente Capitolato, dalle Specifiche Tecniche o dalla Direzione Lavori.

Quando la D.L. abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'impresa è comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in alcun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di Collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, le qualità ed il magistero stabiliti dal Contratto.

Qualora invece venga ammessa dalla Stazione Appaltante in quanto non pregiudizievole all'idoneità qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minore lavorazione, la D.L. può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

L'Appaltatore è obbligato a presentarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati sia formati in opera. In mancanza di un'idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato dalla D.L. il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di chiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutiva della prova, di assistere o di farsi rappresentare.

I campioni delle forniture conseguenti all'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della Stazione Appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una specifica Normativa di Legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o di cantiere, a seconda delle disposizioni della D.L.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso, da un lato non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere e dall'altro, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della D.L., dovrà presentarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che Egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere anche solo parzialmente sospesi, decorso il termine ultimativo che la D.L. avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere appaltate dovranno essere forniti a totale cura e spesa dell'Appaltatore e a tempo debito, in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine stabilito.

I materiali, le apparecchiature ed opere di qualsiasi specie e natura, gli impianti ed accessori provverranno da qualche località e fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti della migliore qualità di primarie ditte nazionali ed estere e dovranno rispondere alle Norme e prescrizioni di Legge, oltre che ai requisiti appresso indicati.

A richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà - prima della loro fornitura od impiego - fornire tutta quella documentazione "depliants, certificati di provenienza, di garanzia e di eventuali prove in officina, ecc." atta a garantirne l'autenticità.

In ogni caso, i materiali, prima del loro reimpiego, dovranno essere riconosciuti idonei e rispondenti a quelli offerti all'atto dell'Appalto ed accertati dalla D.L.

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda alla caratteristica offerta; i materiali, le apparecchiature e quant'altro rifiutato dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltante, trattenendo senz'altro le spese incontrate sul primo stato d'avanzamento da allestire.

Qualora per eccezione fosse concesso il deposito provvisorio della provvista rifiutata nei cantieri, l'Appaltante avrà diritto di prendere a spese dell'Appaltatore tutte le precauzioni che stimerà convenienti per evitare siano impiegati nei lavori.

In caso di mancanza sul mercato dei materiali occorrenti, l'Appaltatore è tenuto a sostituirli con altri simili, idonei e di maggior pregio, senza maggior onere per l'Appaltante rispetto ai prezzi di Contratto.

Contemporaneamente alla presentazione del programma di esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare all'Appaltante: la campionatura dei materiali che intende adottare;

la descrizione dettagliata dei materiali non campionati, insieme con la precisazione del nome delle Ditte produttrici preferite dall'Appaltatore.

L'Appaltante si pronuncerà sulla campionatura e sulle descrizioni e l'Appaltatore si atterrà senz'altro al giudizio dell'Appaltante.

Le campionature e le descrizioni saranno conservate a cura e spese dell'Appaltatore, sino a fine lavori, per debiti confronti.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a presentarsi in ogni tempo, durante il corso dei lavori, alle prove dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli Istituti in seguito specificati ed indicati dall'Appaltante, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L., previa apposizione di sigilli a firme dell'Appaltante e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali.

I risultati ottenuti presso tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente Appalto.

I materiali da costruzione dovranno corrispondere ai requisiti specificati negli articoli qui di seguito riportati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della D.L., la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che pervengano da produttori di provata capacità e serietà.

ART. 2 - GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA PER CALCESTRUZZI

Gli aggregati utilizzabili ai fini del confezionamento del calcestruzzo strutturale, devono possedere marcatura CE secondo il D.P.R. n. 246/93 e successivi decreti attuativi, inoltre devono essere conformi ai requisiti della normativa europea armonizzata UNI EN 12620; mentre per gli aggregati leggeri si deve far riferimento alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Le norme UNI 8520 parte 1 e 2 possono essere utilizzate per l'individuazione dei limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

Ogni fornitura deve essere accompagnato dalla seguente documentazione :

- documento di trasporto (DDT);
- dichiarazione di conformità CE rilasciata dal produttore riportante almeno le seguenti indicazioni: nome dell'azienda produttrice, descrizioni del prodotto, indirizzo dello stabilimento, numero dell'FPC
- certificazione del Controllo del processo di Fabbrica rilasciato da un organismo notificato;
- etichetta riportante il simbolo CE applicata sul prodotto o sull'imballaggio o sul DDT.

In generale le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da usare nella confezione dei calcestruzzi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce dure, resistenti, compatte e non gelive, dovranno essere esenti da sostanze estranee, da parti pulverulenti o terrose, nonché da salsedine.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere, a suo insindacabile giudizio, il lavaggio di detti materiali, che dovranno essere inoltre costituiti da elementi di forma pressoché poliedrica o arrotondata o comunque non lamellare e di grossezze assortite.

La granulometria degli aggregati litici per conglomerati sarà prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio del cemento ed alle condizioni di messa in opera del calcestruzzo, dopo aver preso visione dello studio granulometrico presentato dall'Appaltatore.

La sabbia da adoperarsi per la confezione delle malte e dei calcestruzzi potrà essere di fiume o di cava. È escluso in modo assoluto l'impiego di sabbia di mare, anche qualora l'uso di questa sia - nella zona - consuetudinario.

L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche granulometriche per ogni lavoro.

In linea di massima, salvo speciali o diverse prescrizioni, gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi per calcestruzzi dovranno essere delle dimensioni da 40 a 71 mm per calcestruzzi anche armati di fondazione e di elevazione di grosso spessore, da 25 a 40 mm se si tratta di calcestruzzi di spessore medio; da 15 a 30 mm se si tratta di getti di limitato spessore.

Le dimensioni dovranno essere controllate con i vagli UNI

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non dovranno passare in vaglio a maglie rotonde di un centimetro di diametro, salvo quando andranno impiegati in cappe di volti od in lavori di calcestruzzo armato od a pareti sottili, nei quali casi saranno ammessi anche elementi più piccoli.

Le sabbie di fiume non dovranno essere troppo fini né di uniforme grandezza. Dovranno essere pulite e scevre da sostanze argillose, terrose e melmose.

Le sabbie di cava potranno essere impiegate, purché provenienti da cave pulite e da materiale sano e non disgregabile. Queste sabbie dovranno essere lavate tutte le volte che sia riconosciuto necessario dalla D.L. per eliminare materie nocive. La dimensione massima dei grani di sabbia non dovrà superare i 5 mm

Per i calcestruzzi si adotterà sabbia con prevalenza di grani grossi (da 2 a 5 mm) e medi (0,5÷2 mm) ed una minore quantità di sabbia con grani fini (inferiori a 0,5 mm).

ART. 3 - AGGLOMERATI CEMENTIZI, LEGANTI IDRAULICI E CEMENTI

I **cementi** dovranno rispondere alle norme UNI EN 197-1, secondo le UNI EN 197/1 esistono le seguenti classi di resistenza del cemento:

- Classe 32,5N: resistenza a compressione iniziale a 7 gg ≥ 16 ;
resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 32,5 \leq 52,5$
- Classe 32,5R: resistenza a compressione iniziale a 2 gg ≥ 10 ;
resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 32,5 \leq 52,5$
- Classe 42,5N: resistenza a compressione iniziale a 2 gg ≥ 10 ;
resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 42,5 \leq 62,5$
- Classe 42,5R: resistenza a compressione iniziale a 2 gg ≥ 20 ;
resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 42,5 \leq 62,5$

- Classe 52,5N: resistenza a compressione iniziale a 2 gg ≥ 20 ;
resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 52,5$
- Classe 52,5R: resistenza a compressione iniziale a 2 gg ≥ 30 ;
resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 52,5$.

I numeri rappresentano la resistenza a compressione, espressa in MPa (o N/mm²), che devono avere provini cubici preparati in modo standardizzato con rapporto acqua/cemento pari a 0,5 e rapporto sabbia/cemento pari a 3. È importante sottolineare che tale resistenza è da intendersi a rottura.

Le calce da costruzione dovranno rispondere alla norma **UNI EN 459-1:2010**, che prevede che possano essere immesse e circolare sul mercato soltanto le calce da costruzione marcate CE e suddivide le calce idrauliche in tre sottofamiglie:

- **NHL Calce Idraulica Naturale** - Prodotta dalla cottura di calcari più o meno argillosi o silicei, ridotta in polvere per spegnimento con o senza macinazione. Le proprietà idrauliche sono il risultato esclusivamente della particolare composizione chimica della materia prima naturale. Non sono ammesse aggiunte di alcun'altra natura.
- **FL Calce Formulata** - La calce formulata è una calce con proprietà idraulica, a base di calce aerea (CL) e / o calce idraulica naturale (NHL) con aggiunta di materiale idraulico e/o pozzolanico.
- **HL Calce Idraulica** - La calce idraulica è un legante costituito da calce e altri materiali quali cemento, scorie di altoforno, ceneri volanti, filler calcarei e di altri materiali idonei.

In generale, per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi secondo quanto definito nel D.M. 14/01/08.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati.

All'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla D.L. un impegno, assunto dalla cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo richiesto presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la D.L. possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare la miscelazione fra tipi diversi.

I silos dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica, ciascun silo dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe ed unico produttore chiaramente identificato da appositi contrassegni.

Se approvvigionato in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo.

ART. 4 - METALLI

I metalli e le leghe metalliche debbono essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusioni, laminazioni, trafilatura, fucinatura e simili.

Per tutti i materiali ferrosi saranno presentati, su richiesta della Direzione Lavori, i certificati di provenienza e quelli delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalla Legge 05/11/71 n. 1086 e dal D.M. 17/01/18. Dovranno inoltre rispondere a tutte le condizioni previste dalle specifiche Norme UNI e presentate inoltre a seconda della loro qualità i seguenti particolari requisiti.

Ferro comune.

Il ferro comune deve essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace.

Esso deve essere malleabile, facilmente saldabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature; non deve presentare saldature o altre soluzioni di continuità.

Acciaio extra dolce laminato (ferro omogeneo) e acciai speciali (tipi 1 e 2).

L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) deve essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo e a caldo, senza presentare screpolature ed alterazioni; deve essere saldabile e non suscettibile di perdere la temperatura.

Alla rottura deve presentare struttura finemente regolare. Le basi tonde dovranno essere prive di difetti, screpolature, bruciature e di altre soluzioni di continuità.

L'allungamento a rottura ed i limiti di snervamento dovranno rispettare le Norme contenute nelle citate Leggi n. 1086 del 05/11/71 e D.M. 17/01/18.

L'acciaio per barre ad aderenza dovrà rispondere alle caratteristiche e modalità d'impiego di cui all'Art. 21 della Legge 05/11/71 n. 1086 e D.M. 17/01/18

I profilati sagomati a freddo per la costruzione di parapetti, scalette e telai e paletti di recinzione saranno di acciaio conforme alle tabelle UNI

Le reti e le lamiere striate per protezione saranno in acciaio conforme alle tabelle UNI

Ghisa.

La ghisa deve essere di prima qualità e seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con lima e scalpello, di frattura grigia, leggermente granosa, e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere perfettamente modellata.

È assolutamente vietato l'impiego di ghisa fosforosa.

La ghisa per i chiusini e per le tubazioni ed i pezzi speciali dovrà essere conforme a alle Norme UNI

Materiali vari.

Tutti gli altri metalli quali il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame nonché le leghe metalliche da impiegare, dovranno essere della migliore qualità, ben fusi o laminati senza difetti o impurità che ne modifichino la forma o ne alterino la resa.

Nota per tutti i materiali ferrosi.

Su richiesta della Direzione Lavori, saranno presentati alla stessa, a cura e spese dell'Impresa, certificati di provenienza e di prove effettuate presso ferriere e fonderie fornitrici.

ART. 5 - MATERIALI DIVERSI

Asfalto

L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate: sarà in pani, omogeneo, privo di catrame (proveniente dalla distillazione del carbon fossile) e con peso specifico tra 1,1 e 1,2.

L'asfalto in polvere proveniente dalla macinazione di rocce bituminose, dovrà presentarsi a consistenza sabbiosa compenetrata di bitume nella percentuale minima del 12% ed essere esente da paraffina, zolfo ed argille.

Bitumi - Emulsioni bituminose - Catrami - Bitumi liquidi per impieghi stradali

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per uso stradale" - Fascicolo n. 2 - ultima edizione; "Norme per l'accettazione delle emulsioni per uso stradale" - Fascicolo 3 - ultima edizione; "Norme per l'accettazione dei catrami per uso stradale" - Fascicolo n. 7 - ultima edizione del Consiglio Nazionale delle Ricerche che si intendono qui trascritte, nonché delle specifiche riportate nelle rispettive Norme di esecuzione dei lavori. Le stesse valgono per il prelevamento dei campioni.

Il bitume sarà della penetrazione prescritta dalla Direzione Lavori; l'emulsione bituminosa dovrà contenere non meno del 55% di bitume puro; le emulsioni acide corrisponderanno per caratteristiche e quanto posto in commercio dalle migliori Ditte.

Malte asfaltiche - Bitumi da spalmatura - Cartongeltri per coperture

Tutti i materiali da impiegare nella realizzazione di coperture e cioè cartongeltri bitumati, bitumi da spalmatura, mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico, malte asfaltiche ed asfalti colorati dovranno rispondere alle Norme UNI relative.

Acqua

L'acqua per l'esecuzione dei lavori dovrà essere provvista dall'Appaltatore e dovrà essere dolce e limpida; priva di sostanza organiche e non dovrà contenere cloruri e solfati in percentuale dannosa.

ART. 6 - LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della Direzione Lavori: saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Essi dovranno risultare diritti, sani, di fibra pure diritta e compatta senza nodi o gruppi viziosi, scevri di marciume, fenditure e di qualunque altro difetto nocivo all'esecuzione, alla resistenza ed alla durata delle opere.

I legnami dovranno essere atterrati nella stagione più propizia, secondo l'essenza, tagliati almeno da un anno, salvo quelli destinati ad opere di fondazione che, secondo la loro specie e le circostanze, possono essere di taglio più recente; i legnami di pali di fondazione debbono essere di fresco taglio.

Il tavolame deve essere ricavato dalle travi più diritte affinché le fibre non riescano tagliate dalla sega e non si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi devono essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie recidendone i nodi secondo essa; la differenza fra i diametri delle estremità non deve oltrepassare i quindici millesimi della loro lunghezza, né il quarto del maggior dei due diametri.

Nei legnami grossamente squadrati ed a spigolo smussato l'arburno potrà essere presente in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

ART. 7 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI, RILEVATI, VESPAI, CONGLOMERATI BITUMINOSI

Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo 4 ultima edizione) ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori. Per la scelta del materiale nei riguardi dell'impiego valgono i criteri esposti all'Art. 7 del succitato fascicolo n. 4 del C.N.R.

Ghiaie - Ghiaietti

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nelle tabelle UNI 2710. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso per decantazione in acqua superiore al 2%.

Detrito di cava e tout-venant di cava o frantoio

Quando per gli strati di sottofondo della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed assicurare un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura: per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita, come di seguito specificato, in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà essere superiore ai 10 cm. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale dovrà essere non inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6cm.

ART. 8 - PIETRAMME

Le pietre naturali dovranno essere monde da cappellaccio, di compagine omogenea, senza inclusioni di sostanze estranee o venature; dovranno avere grana compatta, essere esenti da piani di sfaldamento, screpolature, peli, scagliature o altri difetti, non alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; non saranno ammessi immasature etasselli.

Le pietre dovranno inoltre avere dimensioni adatte al particolare impiego cui sono destinate; offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui devono essere assoggettate e, più in generale, corrispondere ai requisiti richiesti dalle Norme in vigore all'epoca di esecuzione dei lavori.

La D.L. si riserva il diritto di contrassegnare a vernice nelle parti viste le pietre che, a suo insindacabile giudizio, siano reputate di scarto, e pertanto da allontanare e sostituire, senza che per questo l'Appaltatore possa reclamare indennizzo alcuno.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Le forme, le dimensioni ed i sistemi di lavorazione dei pezzi, se non già specificati nelle Specifiche Tecniche, verranno man a mano indicati dalla D.L.

Le lavorazioni da adottare per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- a semplice sbazzatura;
- a punta grossa;
- a punta mezzana;
- a punta fina;
- a martellina grossa;
- a martellina fina.

Le facce, anche se semplicemente sbazzate, dovranno venir lavorate sotto regolo, in modo di non presentare mai sinuosità maggiori di un centimetro; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno sinuosità maggiori di 5 mm.

Per le pietre lavorate a punta mezzana ed a punta fina, i letti di posa saranno ridotti a perfetto piano e le facce dovranno avere spigoli ben vivi e ben rifilati, in modo che le connessure nascoste non eccedano la larghezza di 8 mm e quelle in vista di 4 mm. Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici lavorate dovranno essere a pelle piana e liscia, senza sinuosità e sporgenza alcuna e le connessure non eccederanno i 22 mm.

I lastroni di granito per soglie, banchine ed altre opere d'arte saranno delle dimensioni prescritte dalla D.L. e, al pari delle pietre da taglio, di compagine omogenea e senza difetti; dovranno essere perfettamente squadri, rifilati esattamente negli spigoli e lavorati a pelle piana tanto faccia vista che sulle quattro facce laterali.

Le altre lastre saranno lavorate a filo diritto solamente sulle due facce di contatto e spianate a punta mezzana sulle loro superfici superiore ed inferiore.

ART. 9 - MATTONI PIENI

Per i mattoni debbono essere rispettati i requisiti di accettazione, applicati i metodi di prova e verificati i valori limiti di cui alla norma UNI 8942 "Prodotti di laterizio per murature" e dal D.M. 14/01/08

Le loro dimensioni, se non espressamente prescritti dal progetto, saranno fissate dalla D.L. in base alle norme di unificazione e, solo eccezionalmente, per motivate circostanze, potranno ammettersi al riguardo delle variazioni, mai comunque superiori, in valore assoluto, al 25%.

Sempre fatte salve diverse prescrizioni di progetto, i mattoni dovranno:

- presentare, se asciutti, una resistenza a compressione non inferiore a 150 kg/cm. 2, riducentesi a non meno del 75% dopo imbibizione d'acqua;
- assorbire, nella prova di imbibimento, una percentuale di acqua non superiore al 12%;
- presentare efflorescenza nulla nella apposita prova, eseguita secondo le norme di unificazione.

ART. 10 - MALTE

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati.

La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria.

Per lavori nella stagione rigida, la D.L. potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre al prezzo stabilito dall'Elenco per tale prodotto.

Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

ART. 11 - MURATURE DI MATTONI

Prima dell'impiego i mattoni dovranno essere convenientemente bagnati. A tal fine non sarà sufficiente la semplice loro asperione: essi saranno bensì immessi in acqua e vi resteranno sino a che ne siano completamente imbevuti. La loro messa in opera avverrà secondo corsi regolari, ben allineati e con i piani di posa normali alle superfici viste; le connessure saranno alternate e di spessore costante, compreso tra i 5 ed 8 mm.

All'atto della posa, i mattoni saranno premuti e battuti con il manico della cazzuola, in modo da far rifluire il sottostante letto di malta sino al completo riempimento delle connessure. Queste non saranno rabboccate nelle superfici esterne, si curerà anzi che la malta si arresti internamente al filo del muro, così da consentire, a seconda della finitura prevista, un maggior ancoraggio.

all'intonaco o una miglior stilatura. Qualora le superfici esterne debbano essere lasciate a vista, con semplice stilatura delle connessioni, nella loro realizzazione si impiegheranno i mattoni di miglior forma e cottura e di colore più uniforme; questi saranno disposti con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

Le connessioni non potranno avere spessore maggiore di 5 mm e, prima dell'applicazione del legante, dovranno essere raschiate e lavate; esse saranno quindi riempite col legante prescritto - al quale potrà anche richiedersi venga aggiunta polvere di mattone - che dovrà esservi compreso e liscio a ferro, in modo che le profilature risultino ben allineate, continue, di larghezza costante e gli spigoli dei mattoni rimangano ben netti e vivi, senza alcuna bava di malta.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere sostituiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata con la centinatura e le connessioni non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

ART. 12 - STRUTTURE CON FUNZIONI STATICHE - NORME GENERALI DI CARATTERE AMMINISTRATIVO

Richiamo alle Leggi, ai Regolamenti e alle Normative di Unificazione.

Premesso che con strutture con funzioni statiche si intendono tutte le opere o parti di esse, di qualsiasi tipo, che, in base al progetto generale, debbano assolvere ad una funzione statica, e precisando che nel seguito tali opere o parti di opere verranno semplicemente definite "strutture", tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, direzione dei lavori di costruzione e collaudo si intendono come integrative e non sostitutive delle Norme di Legge e di Regolamento, nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

In particolare dovranno essere osservate, fatte salve modifiche o integrazioni:

- Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 02/02/1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- Decreto Ministeriale 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Obblighi dell'Appaltatore.

L'Appaltatore, nel soddisfare alle obbligazioni facenti a lui carico in materia, dovrà attenersi a quanto di seguito precisato.

Progettazione.

Entro dieci giorni dalla consegna dei lavori, ovvero dalla richiesta scritta fatta, anche prima della consegna stessa, dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al rispettivo Albo Professionale il nominativo del Tecnico al quale intenda affidare la progettazione esecutiva di tutte le strutture.

Alla Stazione Appaltante è peraltro riservato il diritto, da far valere per iscritto non oltre il quindicesimo giorno antecedente alla consegna dei lavori, di designare il Tecnico cui conferire l'incarico di che trattasi, scegliendo, a suo insindacabile giudizio, nel termine di dieci giorni, tra una terna che, in tal caso, le sarà proposta dall'Appaltatore nei quindici giorni successivi al ricevimento della relativa domanda.

Comunque abbia luogo la designazione, questa non s'intenderà perfezionata se non all'atto in cui all'Appaltatore trasmetta in visione la lettera di accettazione dell'incarico o il relativo disciplinare, debitamente firmati dal Tecnico prescelto. Contemporaneamente dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante, che la tratterà, una dichiarazione del suddetto Tecnico, dalla quale chiaramente risulti che lo stesso:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le Norme del presente Capitolato che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;
- si assume la piena ed esclusiva responsabilità, ad ogni effetto di Legge e di Capitolato, sia della progettazione statica e funzionale delle opere tenuto conto della distinzione tecnologica, sia del corretto ed organico inserimento nelle medesime degli elementi o manufatti, di qualsiasi tipo o natura, prefabbricati in serie, che l'Appaltatore, nell'osservanza delle apposite prescrizioni di Capitolato, intenda impiegare nei lavori.

La progettazione statica dovrà essere eseguita in base a corretti criteri tecnico-economici e nel rispetto della Normativa vigente e delle indicazioni generali del progetto generale delle opere. I relativi elaborati dovranno essere consegnati alla Stazione

Appaltante entro trenta giorni dalla accettazione dell'incarico e comprenderanno, oltre alla relazione generale illustrativa, anche i seguenti elementi relativi ai manufatti prefabbricati in serie che sia stato previsto di impiegare nella realizzazione dell'opera:

- disegni, con indicazioni delle caratteristiche diimpiego;
- calcoli statici e descrizione del comportamento sotto carico fino a fessurazione erottura;
- copie dei certificati delle proveeseguite;
- dichiarazione attestante l'avvenuto assolvimento da parte dei fornitori di tutti gli obblighi facenti loro carico in dipendenza della fabbricazione in serie deimanufatti.

Ai soli fini della tutela dei propri interessi, alla Stazione Appaltante è riservato il diritto di accertare la rispondenza del progetto statico ai correnti criteri tecnico-economici ed alle indicazioni del progetto generale, come dinanzi prescritto.

A tale scopo, è suo pieno diritto richiedere tutti i necessari chiarimenti, sia verbali sia scritti, da fornirsi tempestivamente, così da consentire che l'esame si compia nel più breve tempo possibile.

Il progetto si intenderà a tali effetti accettato se dall'Appaltatore non perverranno osservazioni scritte entro quindici giorni dalla consegna degli elaborati o entro sette giorni da quello in cui siano stati forniti i ragguagli eventualmente richiesti.

Nel termine dei successivi tre giorni, l'Appaltatore dovrà comprovare di aver presentato denuncia delle opere alla competente Autorità, qualora tale obbligo sussista.

Nel caso di opere che, ad insindacabile giudizio della D.L., siano di notevole mole o presentino problemi statici la cui soluzione richieda degli studi particolari, a richiesta dell'Appaltatore, potrà concedersi - salvo contraria disposizione di Legge e comunque senza che ciò possa costituire titolo a pretendere una proroga del termine assegnato per il compimento dei lavori - che il progetto statico venga approntato in due o, eccezionalmente, tre riprese, suddividendo a questi effetti in stralci il progetto generale delleopere.

In tal caso resta fermo, per consegna della prima parte degli elaborati, il già indicato termine di trenta giorni dall'incarico; la restante parte dovrà essere presentata entro i successivi trenta giorni,

mentre solo per gli stralci comprendenti singoli manufatti particolari, potrà essere concessa, con l'indicato carattere di eccezionalità, un ulteriore proroga di trenta giorni.

Nella fattispecie, l'esame da parte della Stazione Appaltante e, quando ne sussista l'obbligo, la presentazione della denuncia dovranno avere luogo, per ciascun stralcio, secondo le modalità dinanzi indicate per l'intero progetto con l'avvertenza che nella prima ripresa dovranno essere consegnati tutti indistintamente gli elaborati relativi alle opere che la D.L. ritenga necessario realizzare immediatamente dopo l'avvio dei lavori.

Qualora in corso d'opera risultasse necessario apportare delle varianti al progetto originario dei manufatti, l'Appaltatore è tenuto a far modificare di conseguenza il loro progetto statico ed a consegnare gli elaborati alla Stazione Appaltante nel termine di trenta giorni dalla richiesta fattagli dalla D.L., per gli accertamenti di rispondenza più sopra precisati. Per tali prescrizioni e per le denunce integrative eventualmente occorrenti al riguardo, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso; potrà invece presentare, purché adeguatamente motivata, una richiesta di proroga del termine assegnatogli per il compimento dei lavori, mai comunque superiore a trenta giorni.

In modo analogo si procederà qualora il progetto statico delle opere venga predisposto dalla Stazione Appaltante.

In tal caso l'Appaltatore affiderà al Tecnico come sopra incaricato la verifica delle strutture, che dovrà essere compiuta in modo del tutto autonomo.

Il Calcolatore pertanto dovrà sempre assumersi la piene ed esclusiva responsabilità del progetto statico, rilasciando, anche in questo caso, la dichiarazione sopra specificata.

Sarà peraltro sua facoltà presentare alla Stazione Appaltante le osservazioni che ritenga opportune, purché esse siano opportunamente motivate e corredate da proposte alternative chiaramente definite ed illustrate.

In tal ipotesi, qualora a suo insindacabile giudizio, la D.L. ne ammetta la necessità, potrà essere concessa all'Appaltatore, a sua richiesta, una proroga del termine assegnatogli per il compimento dei lavori, mai comunque per un periodo superiore a quello giudicato occorrente a definire il progetto in causa.

Sia che l'Appaltatore abbia l'onere di eseguire la progettazione delle strutture, sia che debba effettuare la sola verifica, nel senso dinanzi precisato, il Tecnico a ciò incaricato è l'unico, esclusivo responsabile dei calcoli statici, e qualsiasi assenso, approvazione, intervento od osservazione della Stazione Appaltante o del personale da essa dipendente o incaricato si intendono dati e fatti nell'interesse ed a tutela della Stazione stessa, per cui non diminuiscono né modificano la condizione di piena ed esclusiva responsabilità del Progettista.

Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore, con le stesse modalità stabilite al punto recedente per il Progettista, dovrà affidare la Direzione dei Lavori di costruzione delle strutture ad un Ingegnere od Architetto, iscritto nel relativo Albo Professionale, che nel seguito verrà nominato "Direttore delle strutture".

Poiché è opportuno che tale incarico venga affidato al Progettista o al Direttore del Cantiere, la Stazione Appaltante si riserva di presentare specifica richiesta in tal senso. L'Appaltatore pertanto dovrà designare, per i suddetti incarichi, Tecnici che abbiano espresso il loro gradimento di principio ad assumere se richiesti, anche la Direzione delle strutture.

Il Direttore delle strutture dovrà rilasciare una dichiarazione - che l'Appaltatore consegnerà alla Stazione Appaltante - dalla quale chiaramente risulti che lo stesso:

ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le Norme del presente Capitolato che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;

si assume la piena ed esclusiva responsabilità, ad ogni effetto di legge, di Capitolato, sia della

Direzione dei lavori della costruzione delle strutture, sia della corretta posa in opera, sotto il profilo statico, degli elementi o manufatti, di qualsiasi tipo e natura, che prefabbricati in serie da fornitori vengano dall'appaltatore impiegati nei lavori, con osservanza delle apposite prescrizioni di Capitolato.

Al Direttore delle strutture competono tutte le decisioni e funzioni ed incombono tutti gli obblighi che la Normativa in materia attribuisce al Direttore dei Lavori.

Egli pertanto è l'unico, esclusivo responsabile, sotto il profilo statico, della realizzazione delle opere e, qualsiasi assenso, approvazione, intervento ed osservazione della Stazione Appaltante e dal personale da essa dipendente od incaricato si intendono dati e fatti nell'interesse ed a tutela della Stazione stessa e non diminuiscono né modificano la sua condizione di piena ed esclusiva responsabilità.

Qualora per le opere non sussista l'obbligo di denuncia, il Direttore delle strutture dovrà ugualmente soddisfare a tutte le prescrizioni che siano in vigore, all'epoca di esecuzione, per le opere soggette a denuncia, restando di ciò responsabile, solidalmente con l'Appaltatore, nei riguardi della Stazione Appaltante che a tali effetti assume le funzioni dell'Autorità di controllo prevista dalla Normativa.

Collaudo

La designazione del Collaudatore delle strutture compete alla Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante, ultimati i lavori, comunicherà per tempo all'Appaltatore il nome del Tecnico prescelto, con l'invito a conferirgli il regolare incarico.

Entro i successivi quindici giorni, l'Appaltatore dovrà presentare in visione alla Stazione Appaltante la lettera di accettazione dell'incarico da parte del Designato, o il relativo disciplinare, con l'avvertenza che, per ogni giorno di ritardo, gli sarà applicata la penale, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante al risarcimento di ogni altro maggiore danno.

Unitamente alla lettera o al disciplinare, dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante una dichiarazione del Tecnico incaricato, dalla quali risulti che egli:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;
- si assume l'esclusiva responsabilità del rispetto di tutte le disposizioni di Leggi vigenti in materia;
- salvo particolari difficoltà, da comunicare tempestivamente e comprovare, si impegna a presentare il certificato di collaudo delle strutture - o a trasmetterlo alla Stazione Appaltante, qualora per le opere non sussista l'obbligo della denuncia - nel termine di trenta giorni dall'accettazione dell'incarico;
- è consapevole che, qualora a causa di suoi ingiustificati ritardi non potesse procedersi all'utilizzo dell'opera, egli sarà, con l'Appaltatore, responsabile, nei confronti della Stazione Appaltante, dei danni che alla stessa di conseguenza derivassero.

ART. 13 - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO NORMALE-NORME GENERALI

Richiamo della Normativa

Nella redazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica di cui al punto 1) dell'art. 12, con l'avvertenza di cui al primo capoverso del punto medesimo.

Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

Impasti

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in caso eccezionale, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il valore massimo indicato dalla norma in funzione della classe di esposizione (si veda il punto 2.1 del presente Art. 13).

Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica. Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinino delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori.

Di tutte le prove eseguite verrà redatto apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dal direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo quale allegato del giornale dei lavori.

L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione Appaltante dovesse per conseguenza sopportare.

In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo d'impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno per conseguenza essere dotate.

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasce a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto.

Per le caratteristiche specifiche dei calcestruzzi e per le modalità di effettuazione di prove e controlli si rinvia al successivo Art.18.

Casseforme

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costituite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante la vibratura del getto.

Sono previsti due tipi:

le casseforme per getti da intonacare o controterra o comunque non soggette a particolari esigenze estetiche potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto e accuratamente connesso;

le casseforme per getti da lasciare a vista dovranno essere metalliche o in tavolame accuratamente piallato, o stuccato a gesso, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

In caso di reimpiego, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformi, ammaccati, sbriciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto.

Nel collocare in opera, o nel realizzarli, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.

La D.L. potrà prescrivere, o, a richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste. Per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche previste dal Capitolato per le loro superfici.

I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

Armature metalliche

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi in acciaio normale; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta scritta dall'Appaltatore.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno venire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura previsti dalle Norme o quelli maggiori previsti dal Progetto.

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà almeno di due centimetri; la distanza minima sarà invece di quattro centimetri qualora le opere siano da eseguire sul litorale marino o a breve distanza dal mare, ovvero trovandosi esse in ambiente aggressivo, non sia previsto uno specifico trattamento protettivo superficiale.

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di Legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni.

I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanere inglobati.

Getti

Norme generali

Nell'eseguire i getti, si dovrà avere ogni cura atta ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature, specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi, per il getto, scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature, per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno, e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione.

Lo spessore dei vari strati non potrà superare i quindici centimetri; essi interessano tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi.

Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo poi, se si operi in terreno sciolto, verrà ben battuto.

Riprese

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive.

In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzitutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio e nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei.

Se poi il conglomerato in opera è ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umettare con cura la superficie; qualora invece - il che dovrà essere quanto più possibile evitato - la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiacca di cemento e con additivo da ripresa.

Vibrazione

La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare, essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati superiori, lasciando vuoti quelli inferiori.

Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con resistenza di terra umida debolmente plastica.

La vibrazione dovrà essere sempre eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore sino a 20 cm.; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago, ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di fitta armatura. La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine dei 10.000 ciclo/minuto.

Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'azione dell'apparecchio, così da stabilire i punti d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo) e lo spessore dello strato interessato.

Si opererà quindi strato per strato, ed in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante, e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato.

I vibratori verranno immessi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di 8/10 cm./sec.; ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

Protezione dei getti

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la D.L. potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta a quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, che le opere vengano protette in modo adeguato.

In ogni caso, se la D.L. riterrà che le protezioni adottate siano state insufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni dalle opere, da sottoporre alle prove del caso.

Getti subacquei

Nei getti subacquei dovranno essere impiegate tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la D.L. riconoscerà idonei; l'Appaltatore dovrà poi usare la massima diligenza, per evitare che durante l'affondamento il conglomerato subisca dilavamenti.

Regolarizzazione delle superfici del getto

Si premette che le Specifiche Tecniche per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e renumerano una corretta finitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la D.L., avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte le spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal Progetto.

Fermo il principio su indicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regolarizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo, si dovranno innanzitutto asportare, con la costa della cazzuola o con altro attrezzo, le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza delle connessioni dei casseri e delle dime; si dovranno pure asportare quelle placche che, avendo aderito ai casseri e alle dime durante la presa, pur non essendosi distaccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente alla muratura e non facciano quindi più corpo con la medesima.

Si procederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti formatisi tra parti contigue della cassetta o della dima e a stuccare accuratamente le eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici rappezzate a frattazzo fine.

Finitura del calcestruzzo

Per quelle strutture che dovranno restare a vista o dovranno essere a contatto con liquidi, si dovranno particolarmente curare le proporzioni negli impasti e le modalità di getti.

Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua/cemento oltre il valore di 0,45 e la lavorabilità necessaria potrà raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti; il dosaggio di cemento nell'impasto non dovrà essere inferiore ai 300 kg/mc.

Tutti gli spigoli in vista dovranno essere smussati mediante l'inserimento di listelli a sezione triangolare nelle casseforme.

La posa dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi, la vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto. In particolare dovrà essere curato il distanziamento dell'armatura in ferro dalle casseforme.

Tolleranze

L'Appaltatore è tenuto ad osservare le tolleranze di seguito indicate.

Le opere ad elementi strutturali che presentino, rispetto alle dimensioni di progetto differenze maggiori delle tolleranze ammesse, dovranno essere corrette o se necessario demolite e ricostruite ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

In conseguenza di ciò l'Appaltatore non può pretendere alcun indennizzo né riceverà alcun compenso per i lavori di demolizione o rifacimento restando peraltro responsabile di ogni eventuale ritardo.

| | altezza(h) | totalemax |
|---|-------------------|------------------|
| Variazione dallaverticale:superfici di pilastri, pareti, spigoliegiunti | fino a 3 m | 5 mm |
| | fino a 6 m | 10 mm |
| | fino a15m | 20 mm |
| Variazione rispetto alle quotediprogetto: | | 10 mm |
| Variazione di misura planimetrica nellaposizione reciproca di travi pilastriepareti | per dim. 6 m | 10 mm |
| | per dim.15m | 25 mm |

Oneri vari

Nel prezzo forfettario a corpo è compreso ogni onere per il trasporto a piè d'opera dei materiali e il loro invaso, la predisposizione di impianti di betonaggio con dosatori a peso di adeguata potenzialità, l'approvvigionamento di acqua dolce, i ponteggi; la confezione, trasporto e colata con mezzi adatti al percorso al fine di evitare segregazioni, dilavamenti o ritardi di presa e ogni altra provvidenza per la migliore esecuzione dei getti.

Anche le casseforme dovranno essere eseguite a regola d'arte perfetta e gli eventuali fori dei tenditori dovranno essere stuccati con malta antiritiro. In particolare le superfici interne dovranno essere perfettamente regolari, continue e omogenee e con scabrezza della dimensione della sabbia d'impasto.

Qualora vengano realizzate strutture destinate al contenimento di liquami l'imprenditore dovrà usare ogni cura e cautela per ottenere getti compatti e impermeabili. A tal fine dovranno essere impiegati negli impasti additivi adatti allo scopo secondo le modalità indicate dal fornitore. L'aggiunta di tali additivi è da considerarsi normale operazione di posa e non comporterà alcuna maggiorazione del prezzoofferto.

I calcestruzzi armati dovranno avere i ferri sufficientemente ricoperti almeno di cm. 3 in modo da assicurare una efficace protezione.

Nel prezzo offerto a corpo sono compresi ogni magistero e mezzo d'opera per la costruzione delle cassetture, la fornitura e posa delle armature di acciaio, la fornitura e posa dei getti, il disarmo.

ART. 14 - SCAVI IN GENERE

Premesso che l'Impresa deve sempre rendersi conto prima dell'appalto dello stato del terreno onde stabilire i vari oneri per gli accessi, per le strade provvisorie, cave di prestito, qualità e consistenza del terreno, presenza di acqua di falda, possibilità di scolo di acque, recinzioni, ecc. per tutti i lavori di scavi generali, parziali, reinterri, sbancamenti, ecc. dovranno uniformarsi e sottostare alle seguenti norme. Le eventuali osservazioni od eccezioni che l'Impresa avesse da fare, dovrà esporle in fase di offerta e valutandone l'onere in sede di formazione dei prezziunitari.

Gli scavi dovranno raggiungere le profondità necessarie variabili a seconda della consistenza del terreno.

All'atto dell'offerta, la Ditta dovrà rendersi esattamente conto, mediante gli accertamenti che riterrà opportuni, della natura del terreno a tutti gli effetti connessi con il lavoro.

Gli eventuali risultati e documentazioni di prove eseguite dall'Appaltante hanno solo valore indicativo agli effetti dell'opera.

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, dovranno essere eseguiti secondo i disegni esecutivi del progetto presentato e le particolari prescrizioni che eventualmente saranno date all'atto esecutivo dalla D.L.

Nella esecuzione degli scavi in genere, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso oltreché 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 di subalveo siano aggettate mediante idrovore o pompe in qualsiasi misura e siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della D.L., ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, o ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese.

Le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

La D.L. potrà fare asportare a spese dell'Appaltatore le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Sono comprese nelle opere di scavo, qualunque sia la natura del terreno, anche le seguenti prestazioni, che si ritengono a carico della Ditta:

- il taglio di piante, estirpazione ceppaie, radici, ecc., lo sgombero di materiali provvisori giacenti nello scavo;
- le perdite parziali o totali di legnami eferri;
- le impalcature, ponteggi e costruzioni provvisorie per il paleggiamento e trasportomateriale;
- la sistemazione e regolarizzazione delle pareti e fondo scavi e la stabilizzazione eventuale del fondo in caso di maggior profondità rispetto alle quotestabilite;
- l'onere in caso di smottamenti o frane dei fianchi dello scavo;
- la demolizione dei macigni, conglomerati e fondazioni preesistenti incontrate nel corso degli scavi, che non abbiano carattere di eccezionalità, cioè richiedenti l'impiego di notevoli mezzi d'opera e di mano d'opera che non fossero visibili in fase d'offerta;
- tutto quanto occorre per eliminare i ristagni d'acqua;
- protezioni di sicurezza e segnalazioni sui bordi degli scavi.

Scavi sbancamento.

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento e sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere i vari manufatti per piani di appoggio, per platee di fondazioni, vespai, rampe incassate, ecc., in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, quando gli scavi rivestono il carattere sopraaccennato.

Scavi a sezione obbligata.

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità prevista e di cui è responsabile la Ditta.

Tuttavia la D.L. si riserva piena facoltà di variarla nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa aggravare la Ditta esecutrice delle sue responsabilità, senza che costituisca motivo alcuno per fare eccezioni o domande di speciali compensi, oltre quello forfettario offerto.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la D.L. abbia verificato ed accertato i piani di fondazione.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadano sopra falde inclinate dovranno, a richiesta della D.L., essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più intorno la medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spesa della Ditta, con le stesse materie scavate, sino al piano terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazioni dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi quanto delle murature.

La Ditta esecutrice è responsabile dei danni ai lavori, alla persona, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per mancanza o insufficienza di tali puntellamenti o sbadacchiature, alle quali deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre prescrizioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, per nessun pretesto, di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo venissero impartite dalla D.L.

Scavi subacquei e prosciugamenti.

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà della D.L. 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 maggiore profondità 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 fuggatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, fino ad una profondità di 20 cm sotto il livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza di acqua, ma non come scavo subacqueo.

Quando la D.L. ordinasse il mantenimento degli scavi all'asciutto, durante l'escavazione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti a cura della Ditta.

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

Tracciati - Scavi di sbancamento, scavi di fondazione per manufatti, per formazione dei collettori e per posacondotte.

Prima di porre mano ai lavori di sterro e di riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, come indicato nei profili di progetto, in modo che risultino individuati i limiti relativi.

Per quanto riguarda le opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti e modine come per i lavori in terra.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché dalla D.L. siano ritenuti corrispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Per l'esecuzione degli scavi con escavatori meccanici, l'Appaltatore deve presentare all'approvazione dell'Appaltante il progetto con i particolari degli impianti che intende eseguire.

Questi impianti devono essere dei migliori sistemi in uso, proporzionati allo scopo, provvisti di meccanismi di riserva e tali da assicurare la continuità e la buona riuscita del lavoro.

L'Appaltante può esigere quelle modifiche che ritiene necessarie ed anche rifiutare l'approvazione del progetto.

Qualora gli impianti fatti risultassero in pratica difettosi o comunque non corrispondenti alle esigenze dei lavori, l'Appaltatore deve, a sua cura e spese, modificarli ed ampliarli o sostituirli totalmente, tutto ciò senza che egli possa invocare a scarico di responsabilità l'approvazione data alle sue proposte dall'Appaltante, né tanto meno pretendere compensi od indennità ai prezzi di tariffa.

Per scavo di sbancamento si intende quello eseguito per splateamento ed in genere ogni scavo a sezione aperta su vasta superficie eseguito al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale dell'area di lavoro, o, più in generale, quelli, sempre a sezione aperta e su vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie scavate evitandone il sollevamento, si pure con la formazione di rampe provvisorie.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, quando gli scavi rivestano i caratteri sopraaccennati.

A tale riguardo, si precisa che sono classificati scavi di sbancamento quelli per dar luogo ai sedimentatori, ispessitori, trattamenti primari, ossidazione e simili dell'impianto di depurazione.

Sono denominati scavi di fondazione quelli incassati a sezione ristretta per fondazione di muri, pilastri e simili. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli a sezione obbligata per la formazione dei collettori della rete nera e per la posa delle condotte.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi verranno spinti fino alla profondità che dalla D.L. verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Appaltante si riserva piena facoltà di variarle, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto il diritto al pagamento del loro lavoro eseguito, con prezzi contrattualistabili.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per le misurazioni degli scavi, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.

Ove il terreno nei quali saranno effettuati gli scavi fosse interessato dalla falda freatica che raggiungesse anche livelli di poco soggiacenti il piano campagna, con quote quindi superiori a quelli di fondo scavo, l'Appaltatore dovrà installare idonei impianti di abbassamento della falda (tipo Well-point o similari) per consentire l'esecuzione all'asciutto degli scavi, dei getti, della formazione dei collettori e delle condotte di mandata e come prescritto e meglio specificato nel seguito.

L'installazione e l'esercizio dei detti impianti sono a completa cura e carico dell'Appaltatore, intendendosi compensati con prezzi di scavo, di posa e di getto di cui ad Elenco Prezzi e Specifiche Tecniche.

Gli scavi per la formazione dei collettori e la posa delle condotte avranno sezione come da disegno e saranno spinti alla profondità di progetto, salvo diversa precisazione dell'Appaltante all'atto dell'esecuzione, con fondo benregolarizzato. Non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai 3 cm misurati dal piano delle livellette indicate nei profili longitudinali allegati al contratto o di quelle che, con varianti, potranno all'atto pratico essere ordinate per iscritto dalla D.L.

Le pareti dello scavo non dovranno presentare blocchi sporgenti o massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti e sgomberati a cura e spese dei lavori.

L'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare nel modo più assoluto i picchetti.

Ove occorra, per ragioni imprescindibili di lavoro, spostarne qualcuno, egli ne preparerà, a tutte sue spese, un altro nella posizione più opportuna scelta dall'Appaltante e provvederà a quotare questo nuovo picchetto a caposaldo.

Con gli scavi per la posa delle condotte, si dovranno rigorosamente rispettare le pendenze indicate nei disegni di progetto; il livellamento, comunque, dovrà essere effettuato smussando le sporgenze e non colmando le cavità.

Nei punti ove cadono i giunti delle condotte di mandata, si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde, tali da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

Nel paleggiamento delle materie fuori dei cavi, si dovranno tenere separate quelle terrose e sciolte, che dovranno per prime essere riversate e battute sui fianchi ed al di sopra del medesimo per difenderlo dalle rotture e ricalzo solidamente, salvo per i rinterri di tipo speciale con sabbia o terreno vagliato specificati nella sezione tipo.

Comunque dette materie utilizzabili non dovranno arrecare intralci né alla viabilità, né allo scolo delle acque.

Qualunque materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Appaltatore è autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare la sabbia e la ghiaia ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.

Durante l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese e con qualsiasi mezzo allo smaltimento delle acque da monte; deve aggottare tutte le acque che vi affluiscono, al caso installando e tenendo in esercizio idonee stazioni di pompaggio.

È prescritto, come già precedentemente specificato, che tutti gli scavi siano mantenuti asciutti durante la costruzione delle murature, dei getti e delle altre opere di fondazione e di posa delle condotte.

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire, nel tempo e nei modi che saranno stabiliti, gli impianti, le macchine e gli attrezzi e gli operai occorrenti per il completo esaurimento dell'acqua.

Via via che avanza negli scavi, l'Appaltatore deve eseguire idonee armature in relazione alle caratteristiche del terreno scavato, alla presenza o meno di acqua ed a quant'altro abbia influenza per la buona e rapida esecuzione dell'opera.

Ove mai si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini, senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori, l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le armature, quelli però che a giudizio della D.L. non potranno essere tolti senza pericolo o danno del lavoro dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà per questo alcun speciale compenso.

Nel caso di scavi in prossimità di fabbricati o di opere e condotte esistenti, le armature saranno integrate se del caso con puntellature dei fabbricati ed opere stesse. Si precisa che spetta all'Appaltatore l'accertamento dello stato di abitabilità o meno di ogni fabbricato in relazione ai lavori da eseguire ed il proporre, pure tempestivamente, all'Appaltante le provvidenze di carattere eccezionali eventualmente opportune.

Sempre in relazione agli scavi, si precisa che spetta all'Appaltatore assicurare la continuità del transito, quella del deflusso delle acque e la incolumità di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte, ecc. eventualmente esistenti nel sottosuolo che viene scavato, al qual fine l'Appaltatore deve prendere le debite intese con le Amministrazioni interessate per l'ubicazione preliminare delle suddette opere del sottosuolo e, d'accordo con le stesse, eseguire puntellazioni, aggiustamenti, ecc..

Dove i fabbricati od altro avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

È obbligo dell'Appaltatore di osservare le norme per il traffico stradale e quindi di porre tutti i ripari occorrenti e tutte le segnalazioni diurne e notturne convenienti a garantire l'incolumità del traffico, curandone la manutenzione.

È fatto altresì obbligo all'Appaltatore di segnalare ogni modifica all'esistente sistema viario alle Autorità locali competenti, ottenere il loro benestare modificando anche, se richiesto, il programma dei lavori ed attenendosi scrupolosamente a tutte le disposizioni che verranno da queste impartite.

ART. 15 - MATERIALI DI RISULTA

Per l'economia dei lavori, i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni si divideranno in:

Materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;

Materiali inutili.

I materiali ritenuti reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli scavi, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio, il traffico, mantenendo libera la zona stradale riservata al transito ed in modo di prevenire ed impedire l'invasione delle trincee dalle acque meteoriche e superficiali, nonché dagli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno.

I materiali inutili saranno portati a rifiuto in località adatta, approvata dalla D.L., a qualunque distanza.

Le terre e le materie detritiche che possano essere impiegate per la formazione dello strato di rinterro parziale di protezione dei tubi saranno depositate separatamente dagli altri materiali.

Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della D.L.) gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da scavi di altre opere senza che ciò dia addito a compensi o sovrapprezzi.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio della trincea ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore a 1,0 m.

Quando la ristrettezza della zona non si prestasse, a giudizio insindacabile della D.L., a depositare lateralmente alla trincea la terra ed i materiali da reimpiegare, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti.

Di qui saranno poi di volta in volta ripresi, senza che per tali maggiori oneri di ripresa e trasporto possa competere all'Appaltatore altro compenso in aggiunta al prezzo stabilito in elenco per le singole opere.

I materiali inutili dovranno essere trasportati a rifiuto in luoghi ed a distanza che a giudizio della D.L. non possano né danneggiare le trincee o la stabilità dei terreni circostanti, né produrre ristagni di acqua o perturbare il corso di fiumi o torrenti.

ART. 16 - DISFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

Il disfacimento di pavimentazioni stradali deve effettuarsi con tutte le più attente precauzioni, in modo da interessare la minor superficie possibile e da non danneggiare la pavimentazione circostante.

I materiali che si vengano ricavando dal disfacimento potranno, dopo un'accurata selezione, essere reimpiegati nel ripristino, previo benestare della D.L.

Comunque, i materiali residui inservibili verranno considerati come provenienti dagli scavi e seguiranno, per la loro destinazione, la sorte dei medesimi.

ART. 17 - RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

Per l'esecuzione dei rifacimenti saranno riportati in posto i materiali accantonati dai disfacimenti, giudicati idonei al loro impiego, a giudizio insindacabile della D.L., con l'aggiunta dei materiali nuovi per le parti destinate a rifiuto.

Il rifacimento delle pavimentazioni consiste nella costruzione a nuovo a regola d'arte del tipo di pavimentazione che era in atto prima della demolizione.

Le pavimentazioni in massiciata ordinaria e bitumata saranno rifatte secondo le particolari prescrizioni sotto indicate.

Massiciata ordinaria e bitumata.

La massiciata dovrà appoggiare sopra un sottofondo dello spessore minimo di 25 cm. finito, costituito da pietrame di cava di dimensioni non inferiori a 7 - 8 cm. di lato per i primi 15 cm. di spessore e di 3 - 4 cm. per i restanti 10 cm.

La superficie del sottofondo dovrà essere parallela alla superficie definitiva della massiciata.

Il detto materiale dovrà essere sottoposto a cilindratura meccanica, onde ottenere la necessaria coesione della massa interna.

La cilindratura sarà eseguita a mezzo di rullo compressore pesante a tre ruote, che manterrà nella sua marcia di funzionamento la velocità di 2km/ora.

Per la chiusura e la rifinitura della massiciata ordinaria si impiegheranno rulli di peso non superiore a 14 t. e la loro velocità potrà anche essere superiore alla suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

Non si dovranno cilindrare e comprimere contemporaneamente strati di materiale superiore a cm. 15 di altezza, misurati sul materiale soffice sparso prima della cilindratura.

Il trattamento con emulsione bituminosa seguirà immediatamente la cilindratura e sarà eseguito in due applicazioni. La prima sarà fatta a spruzzo; saranno usate emulsioni al 50% sufficientemente viscosi, in qualità non inferiore a 3 kg/m.

Si dovrà curare che all'atto dello spandimento sia rallentata la rottura dell'emulsione perché detto spandimento risulti favorito e quindi, ove nella stagione calda, la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita.

La stesura di questo primo strato di emulsione potrà anche e meglio essere eseguita in due successivi spandimenti, spandendo dapprima kg 2 di emulsione ed a non meno di 15 giorni di distanza il successivo chilogrammo, facendo seguire sempre ai trattamenti una leggeracilindratura.

Se la pavimentazione verrà eseguita in periodo invernale si userà nella stessa quantità una più adatta soluzione acida.

La quantità complessiva di pietrischetto siliceo di saturazione delle dimensioni 15 - 25 mm sarà di almeno 20 l/m³.

Aperta la strada al traffico, sia dopo il primo sia dopo il secondo tempo, l'Appaltatore provvederà perché per almeno 8 giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo, se del caso, ad aggiunta di pietrischetto.

Dopo 8 giorni, si recupererà tutto il materiale non incorporato.

L'applicazione della seconda mano sarà effettuata a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto, all'occorrenza, ad un'accurata rappezzatura dell'applicazione precedentemente eseguita ed alla pulitura della superficie precedentemente bitumata. Il quantitativo di emulsione da applicare non sarà inferiore ai kg 1,2 per m²

Allo spandimento dell'emulsione seguirà lo spandimento di pietrischetto minuto (graniglia) di saturazione dimensione 5+5 mm, in quantità complessiva di circa 15 litri per m² e lo spargimento sarà seguito da una leggera rullatura.

Ove già esiste all'atto della demolizione verrà ripristinato lo strato di usura ed in tal caso non si procederà all'applicazione della seconda mano. Lo strato di usura avrà lo spessore minimo di cm 3 e dovrà raccordarsi perfettamente alla pavimentazione non demolita con taglio netto e spessore non decrescente.

ART. 18 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

Generalità

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile prima dell'inizio dei getti all'approvazione della D.L. lo studio specifico per tutti i tipi di calcestruzzo prescritti "a dosaggio" così come per quelli "a prestazione garantita" che devono essere debitamente prescritti in progetto in termini di classe di esposizione, classe di resistenza, classe di lavorabilità e dimensione massima dell'inerte.

Dosaggio del cemento (per calcestruzzi prescritti "a dosaggio")

I calcestruzzi a composizione richiesta vengono prodotti in base al dosaggio di cemento minimo che sarà indicato nei rispettivi artt. di elenco e riferito a mc. di calcestruzzo in opera. Resta però in facoltà della D.L. il prescrivere un diverso dosaggio, conteggiando la variazione di prezzo, in base alla relativa voce di elenco.

Aggregati - sabbie

Gli aggregati utilizzabili ai fini del confezionamento del calcestruzzo strutturale, devono possedere marcatura CE secondo il D.P.R. n.246/93 e successivi decreti attuativi, inoltre devono essere conformi ai requisiti della normativa europea armonizzata UNI EN 12620; mentre per gli aggregati leggeri si deve far riferimento alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Le norme UNI 8520 parte 1 e 2 possono essere utilizzate per l'individuazione dei limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

Ogni fornitura deve essere accompagnato dalla seguente documentazione:

- documento di trasporto(DDT);
- dichiarazione di conformità CE rilasciata dal produttore riportante almeno le seguenti indicazioni: nome dell'azienda produttrice, descrizioni del prodotto, indirizzo dello stabilimento, numero dell'FPC;
- certificazione del Controllo del processo di Fabbrica rilasciato da un organismo notificato etichetta riportante il simbolo CE applicata sul prodotto o sull'imballaggio o sul DDT;

Granulometria

Al fine di garantire alle strutture in calcestruzzo armato le prestazioni richieste dal progettista con riferimento specifico al grado di durabilità, alla lavorabilità e alla resistenza meccanica, deve essere effettuato dal produttore uno studio della miscela del

calcestruzzo, detto progetto di miscela o *mix design*, che deve tenere in considerazione anche le caratteristiche delle materie prime disponibili.

Nell'eseguire un *mix design* si devono tenere in considerazione alcune correlazioni come:

la lavorabilità cresce all'aumentare del quantitativo di acqua utilizzata per l'impasto e dipende dalle caratteristiche degli inerti utilizzati (diametro massimo previsto e superficie dell'inerte: liscia o scabra) oltre che dalla presenza di eventuali additivispecifici;

la resistenza meccanica invece è funzione del rapporto acqua/cemento e della quantità di cemento da utilizzare (se misurata a 28 giorni dipende anche dal tipo e dalla classe del legante) al diminuire della prima e al crescere della seconda aumenta la resistenza meccanica;

il grado di durabilità cresce in maniera inversamente proporzionale con il rapporto a/c ;

la qualità degli aggregati.

Acqua

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il valore massimo indicato dalla norma in funzione della classe di esposizione. La quantità di acqua di impasto, tenuto conto dell'umidità variabile contenuta negli inerti, dovrà essere costantemente regolata in modo da rimanere nelle quantità totali prescritte.

Qualora l'Appaltatore dovesse aumentare la quantità di acqua, dovrà aumentare, a sue spese e previa autorizzazione della D.L., anche la quantità di cemento in modo di mantenere costante il prescritto rapporto acqua/cemento.

Dimensioni massime degli aggregati

Le dimensioni massime dell'aggregato sono in relazione con lo spessore del copriferro e con l'interferro minimo delle armature metalliche.

Se il calcestruzzo è classificato in funzione della dimensione massima dell'inerte, la classificazione farà riferimento alla dimensione nominale più elevata della frazione di aggregato più grossa che si indica con D_{max} .

D_{max} rappresenta la dimensione massima dello setaccio con il quale è determinata la dimensione dell'aggregato secondo la UNI EN 12620.

La dimensione massima dell'aggregato deve essere scelta in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre d'armatura senza pericolo di segregazione.

Secondo quanto stabilito dalle NTC (D.M. 17 gennaio 2018) e dalla relativa Circolare esplicativa delle NTC n. 7 del 21 gennaio 2019, il diametro massimo dell'inerte deve essere tale che:

- $D_{max} < 1/4$ della dimensione minima dell'elemento strutturale per evitare di aumentare la eterogeneità del materiale;
- $D_{max} < \text{dell'interferro (in mm)} - 5 \text{ mm}$ per evitare che l'aggregato più grosso ostruisca il flusso del calcestruzzo attraverso i ferri di armatura;
- $D_{max} < 1,3$ volte lo spessore del copriferro per evitare che tra i casseri e l'armatura sia ostruito il passaggio del calcestruzzo.

Classi di esposizione (durabilità) e relative prescrizioni per i diversi tipi di conglomerato cementizio

Le norme UNI EN 206 – 2006 e UNI 11104:2004, recepite dal D.M. 17 gennaio 2018, cogenti per tutte le opere in c.a. e c.a.p. regolamentate dalla Legge n. 1086/1971 prevedono 6 classi di esposizione per il calcestruzzo strutturale e 17 sottoclassi in funzione dell'entità del degrado.

Assenza di rischio di corrosione dell'armatura - X0; minima classe di resistenza: C12/15

Corrosione delle armature indotta da carbonatazione:

- XC1 - asciutto o permanentemente bagnato: $a/c_{max} = 0,60$ (0,65); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300 (260); minima classe di resistenza: C25/30(C20/25);
- XC2 - bagnato, raramente asciutto: $a/c_{max} = 0,60$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300 (280); minima classe di resistenza: C25/30;
- XC3 - umidità moderata: $a/c_{max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320 (280); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37);
- XC4 - ciclicamente asciutto e bagnato: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340 (300); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37).

Corrosione delle armature indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare

- XD1 - umidità moderata: $a/c_{\max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320(300); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37);
- XD2 - bagnato, raramente asciutto: $a/c_{\max} = 0,50$ (0,55); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340 (300); minima classe di resistenza: C32/40(C32/40);
- XD3 - ciclicamente bagnato e asciutto: $a/c_{\max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360(320); minima classe di resistenza: C35/45.

Corrosione delle armature indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare

- XS1 - esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare: $a/c_{\max} = 0,45$ (0,50); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340(300); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37);
- XS2 - permanentemente sommerso: $a/c_{\max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360(320); minima classe di resistenza: C35/45;
- XS3 - zone esposte agli spruzzi o alla marea: $a/c_{\max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360(340); minima classe di resistenza: C35/45.

Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senzadisgelanti

- XF1 - moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante: $a/c_{\max} = 0,50$ (0,55); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320(300); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37);
- XF2 - moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante: $a/c_{\max} = 0,50$ (0,55); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340(300); minima classe di resistenza: C25/30;
- XF3 - elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante: $a/c_{\max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340(320); minima classe di resistenza: C25/30(C30/37);
- XF4 - elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare: $a/c_{\max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360(340); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37).

Attacco chimico da parte di acque del terreno e acque fluenti (p.to 4.1 prospetto 2 UNI EN 206-1)

- XA1 - ambiente chimicamente debolmente aggressivo: $a/c_{\max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320(300); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37);
- XA2 - ambiente chimicamente moderatamente aggressivo: $a/c_{\max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340(320); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37);
- XA3 - ambiente chimicamente fortemente aggressivo: $a/c_{\max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 360; minima classe di resistenza: C35/45.

I valori riportati in parentesi sono riferiti alla EN 206 la cui versione italiana è la UNI EN 206.

Le classi di resistenza minime (MPa) sono espresse con due valori, riferiti il primo a provini cilindrici di diametro 150 mm ed altezza 300 mm (f_{ck}) e il secondo a provini cubici di spigolo pari a 150 mm (R_{ck}).

Resistenza dei calcestruzzi

I calcestruzzi a prestazione garantita sono prescritti in base alla classe di esposizione, alla classe di consistenza ed alla classe di resistenza richiesta.

Il calcestruzzo è classificato in classi di resistenza in base alla resistenza a compressione, espressa come resistenza caratteristica R_{ck} oppure f_{ck} .

La resistenza caratteristica R_{ck} viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove di compressione monoassiale su provini cubi (per questo chiamata resistenza caratteristica cubica) di 150 mm di lato ($H/D=1$), maturati 28 giorni; la resistenza caratteristica f_{ck} viene determinata invece utilizzando provini cilindrici (da cui il nome resistenza caratteristica cilindrica) di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza ($H/D=2$).

Tra i due valori esiste la seguente relazione: $f_{ck} = 0,83 R_{ck}$ (per $H/D \geq 2$)

La differenza tra i due valori dipende fondamentalmente dal diverso stato tensionale che si genera nel provino a seguito delle prove di compressione, che dipende dal fatto che i provini cubici sono tozzi mentre quelli cilindrici essendo snelli, risentono meno degli sforzi di confinamento esercitati dall'attrito che si sviluppa all'interfaccia con il provino. Da qui anche la classica forma a clessidra assunta da un provino cilindrico che abbia superato il suo carico di rottura. Le norme UNI EN 206:2006 e UNI

11104:2004, recepite dal D.M. 17 gennaio 2018, cogenti per tutte le opere in c.a., e c.a.p. regolamentate dalla Legge n. 1086/1971, individuano per i calcestruzzi normale e pesante (per il calcestruzzo leggerosi vedano le norme) le seguenti classi: **C8/10–C12/15–C16/20–C20/25–C25/30–C28/35–C30/37–C32/40–C35/45–C40/50–C45/55–C50/60–C55/67–C60/75–C70/85–C80/95–C90/105–C100/120.**

Per ogni classe di resistenza, il primo dei valori rappresenta f_{ck} e il secondo R_{ck} , ambedue espressi N/mm².

Consistenza

La lavorabilità del calcestruzzo fresco, designata con il termine consistenza dalla normativa vigente, è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto *in situ* nella cassaforma.

Secondo le norme UNI EN 206 – 2006 e UNI 11104:2004, la consistenza deve essere determinata mediante le seguenti prove dai cui risultati vengono definite le classi di consistenza del calcestruzzo. La lavorabilità si misura riempiendo il cono di Abrams (in figura) con il calcestruzzo fresco. Il cono ha un diametro di 20 cm in fondo e di 10 cm in alto, la sua altezza è pari a 30 cm. Una volta riempito con il calcestruzzo, si toglie il cono, ed essendo fresco il calcestruzzo inizierà ad espandersi, sottoposto alla forza di gravità. Espandendosi il punto più alto del calcestruzzo (inizialmente era a 30 cm visto che abbiamo riempito il cono completamente) si abbasserà di un tot. Quel valore rappresenta lo slump.

La misura della lavorabilità deve essere condotta dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0,3 m³ di calcestruzzo.

Classi di consistenza mediante abbassamento al cono di Abrams:

- **S1** - consistenza umida: abbassamento (slump) da 10 a 40 mm;
- **S2** - consistenza plastica: abbassamento (slump) da 50 a 90 mm;
- **S3** - consistenza semifluida: abbassamento (slump) da 100 a 150 mm;
- **S4** - consistenza fluida: abbassamento (slump) da 160 a 210 mm;
- **S5** - consistenza superfluida: abbassamento (slump) ≥ 220 mm.

Confezione e trasporto

La confezione dei conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere effettuata a peso. Per le opere di minor importanza, la potrà tuttavia consentire, a suo insindacabile giudizio, che la dosatura venga eseguita a volume. L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi): lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti eseguita la vibratura inopera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti e plastificanti in misure non superiori al 3% del peso totale del cemento e prescrivere altresì l'impiego di prodotti anticongelanti quando, per ragioni climatiche, se ne presenti l' necessità.

L'uso di aeranti o plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Appaltatore, senza che abbia diritto a chiedere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la separazione per decantazione dei singoli elementi costituenti l'impasto durante il percorso dall'impastatrice al luogo di impiego.

Potrà essere ammesso, su richiesta dell'Appaltatore e su autorizzazione scritta della D.L. l'impiego di calcestruzzi preconfezionati, acquistati da ditte autorizzate al confezionamento e vendita secondo le disposizioni vigenti, purché la ditta fornitrice garantisca il rispetto assoluto delle prescrizioni del presente Capitolato, fornendo la documentazione ed i certificati atti a comprovare, accettando l'ispezione dei propri impianti da parte della D.L. per il controllo di quanto sopra.

Posa in opera

Sarà eseguita con cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni dei lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseformi da parte della D.L. Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura, in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature lineari e irregolarità di sorta.

L'assestamento in opera verrà eseguito mediante vibrazione, con idonei apparecchi approvati dalla D.L. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiori a 50 cm. dopo la vibrazione. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto e la ripresa dovrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita e lavata.

Tutti gli oneri relativi sono compresi e compensati nei prezzi del conglomerato.

Qualora il calcestruzzo, previa autorizzazione della D.L., fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento.

A posa ultimata, sarà curata la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla D.L.

Durante il periodo della stagionatura, i getti saranno riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Previo consenso della D.L., che verrà concesso allorché ritenga adeguata ed opportuna l'organizzazione del cantiere, l'Appaltatore potrà di sua iniziativa eseguire i getti con lavoro continuato diurno e notturno: in questo caso nessun particolare compenso gli sarà corrisposto, mentre invece esso sarà tenuto a rimborsare all'Appaltatore le maggiori spese di assistenza.

Prove e controlli

Per accertare l'idoneità del calcestruzzo fornito in cantiere, le norme indicano due criteri di valutazione delle resistenze:

il controllo di tipo "A", che si riferisce a getti di miscela omogenea non superiori a 300 m³ (p.to 11.2.5.1 NTC2018);

il controllo di tipo "B" o controllo statistico, da applicarsi obbligatoriamente nel caso i getti di miscela omogenea siano superiori a 1.500 m³ (p.to 11.2.5.2 NTC2018).

Il direttore dei lavori è responsabile delle operazioni relative ai controlli, ossia del prelievo, della richiesta di prove e dell'invio dei campioni a un laboratorio ufficiale o autorizzato, e della successiva elaborazione degli esiti per la verifica dell'effettiva resistenza caratteristica.

Il prelievo consiste nella confezione, durante un determinato getto, di due provini, che saranno poi maturati in ambiente idoneo e inviati a un laboratorio autorizzato per il rilascio della certificazione ufficiale del risultato di resistenza per rottura a compressione. La media delle due resistenze costituisce la resistenza di prelievo.

Il confezionamento dei provini viene effettuato riempiendo con il calcestruzzo fresco delle cubiere (conformi alla UNI EN 12390-1) e compattandolo con un pestello tondo in acciaio di 16 mm di diametro.

La compattazione deve avvenire per 2 o 3 strati di spessore minore di 100 mm e il numero di colpi di pestello richiesti per strato non deve essere inferiore a 25.

In entrambi i criteri di valutazione è stabilito almeno un prelievo ogni giorno di getto di miscela omogenea inoltre nel controllo di tipo A deve essere effettuato un controllo anche ogni 100 metri cubi di calcestruzzo omogeneo messo in opera.

Questa ultima prescrizione, anche se non espressamente richiesta dalla norma, andrebbe seguita anche per il controlli di tipo B.

Il Direttore dei Lavori può prescrivere l'asporto di ulteriori campioni.

Se i controlli di legge non vengono verificati, si deve procedere al declassamento della R_{ck} di progetto (si assume quel valore che permette che la verifica prescelta sia positiva) sempre che gli interventi strutturali necessari a compensare la riduzione del valore di R_{ck} siano ancora economicamente convenienti, altrimenti si deve procedere all'abbattimento della struttura o di parte di essa.

Controllo sul calcestruzzo indurito

Una volta indurito, si può risalire al valore della resistenza meccanica del calcestruzzo con l'ausilio di tecniche non distruttive (sclerometro, Sonrebat, ecc.) o mediante prove distruttive che consistono nel prelievo di carote di calcestruzzo. Questi controlli di norma si effettuano su strutture esistenti o su strutture in fase di realizzazione qualora le prove su cubetti prelevati dal Direttore dei Lavori (o da un suo assistente) durante il getto abbiano dato esito negativo e in generale ogni qualvolta la D.L. lo ritiene opportuno quando ad esempio ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti. Secondo le NTC 2018 al punto 11.2.6 attraverso i controlli sul calcestruzzo indurito il Direttore dei Lavori deve verificare che il conglomerato in opera abbia una resistenza non inferiore all'85% di quella di progetto. Vediamo come si può procedere al controllo di

accettazione con prove distruttive. Dagli elaborati progettuali è noto il valore della resistenza caratteristica cubica R_{ck} dal quale si può risalire al valore medio di progetto:

$$R_{cm} = R_{ck} + 10 \quad (\text{N/mm}^2);$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \quad (\text{N/mm}^2).$$

Le modalità di estrazione di carote sono riportate dalle UNI EN 12504-1. È importante che la carota sia estratta:

- da una zona a bassa o nulla presenza di armature (prima del carotaggio andrebbe effettuata una prova non distruttiva con il pacometro);
- lontano da giunti, nodi strutturali o altri punti singolari;
- lontano dagli spigoli;
- lontano dalle parti sommitali dei getti.

Prima di estrarre le carote è necessario aspettare un determinato periodo di tempo, (variabile in funzione delle temperature ambientali), in modo che il calcestruzzo in opera abbia raggiunto un grado di maturazione equivalente a quello dei provini (28 giorni alla temperatura di 20 °C). Le carote estratte devono rispettare le seguenti relazioni dimensionali:

$$D \geq 3 d_{\max} \text{ (diametro massimo dell'inerte)}$$

$$H \approx 2 D \text{ o } H \approx D \text{ (non sono ammessi valori intermedi)}$$

Una volta estratte, mediante una carotatrice elettrica, sulle carote devono essere riportati almeno l'indicazione della direzione di carotaggio (orizzontale o verticale) e del punto di estrazione. Le estremità delle carote devono essere preparate (mediante molatura o cappatura), conformemente all'appendice A della UNI EN 12390/3 e sottoposte a una prova di compressione secondo le prescrizioni della UNI EN 12504-1. I valori di rottura vengono opportunamente riconvertiti attraverso coefficienti correttivi poiché i risultati ottenuti da carote non coincidono con quelli che si otterrebbero se il provino cilindrico fosse stato confezionato durante il getto. Ottenuto il valore medio in sito f_{sm} da questo si ricava l'equivalente valore cubico R_{sm} dalla relazione:

$$R_{sm} = 0,83 f_{sm} \text{ (valida per } H/D > 2).$$

Secondo il p.to 11.2.6 delle NTC 2018 la verifica è superata se:

$$R_{sm} \geq 0,85 R_{cm}.$$

Questo deriva dal fatto che i provini confezionati durante il getto vengono compattati a rifiuto (grado di compattazione = 1) e stagionati in condizioni standard (20 °C e UR \geq 95%) mentre nelle opere reali, il grado di compattazione, che influenza la resistenza meccanica del materiale, è di norma inferiore a 1 e le modalità di stagionatura in cantiere sono certamente diverse da quelle standard. Pertanto la verifica della qualità del calcestruzzo, effettuata mediante le verifiche su provini cubici prelevati durante i getti, determina la bontà del materiale che arriva in cantiere ma potrebbe non essere esaustiva per stabilire l'idoneità del materiale posato in opera, che dipende dal costipamento effettuato e dal tipo di stagionatura a cui è sottoposto. Per questo la normativa richiede che anche il valore della resistenza meccanica del calcestruzzo estratto direttamente dalla struttura sia non inferiore a 0,85 di quello teorico. I fori da dove sono state estratte le carote devono essere riempiti con malta di cemento possibilmente a ritirocompensato.

ART. 19 - SOLAI

Le coperture degli ambienti dei fabbricati saranno eseguite, a seconda degli ordini della D.L., con solai di uno dei tipi descritti in appresso. La D.L. ha facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Appaltatore dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della D.L.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla D.L.

Solai a tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati dei tipi correnti e brevettati a costituire camera d'aria. Per l'esecuzione di tali solai si seguiranno tutte le norme per le opere in cemento armato.

Disposti sull'impalcatura i laterizi del tipo prescelto, particolare cura dovrà aversi nella collocazione dei ferri di armatura e, prima di iniziare il getto del conglomerato cementizio, i laterizi dovranno essere abbondantemente bagnati.

Solai con travi armate, gettate fuori opera ed appositi laterizi forati a costituire camera d'aria. Per strutture miste in laterizi e c.a. è obbligatorio l'impiego del cemento tipo 425.

ART. 20 - INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti nella stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci in qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro) non dovranno presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi, per evitare scoppiettii, sfiorature e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita, l'intonaco dovrà essere di spessore non inferiore ai mm 15 (quindici).

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo, oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L.

Particolarmente, per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso:

Intonaco grezzo o arricciatura

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta bastarda detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli.

Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattazzo, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicchè le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Composizione della malta:

- rustico: 3,5 q.li di cemento R 325-1 q.le di calce idraulica - sabbia vagliata
- arricciature: 4 q.li di cemento R 325 - sabbia fine.

Intonaco comune o civile (stabilità)

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fine che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che la superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale.

Intonaci colorati

Per gli intonaci colorati delle facciate esterne potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse, in modo che dalle opportune combinazioni escano quelle decorazioni che dalla D.L. saranno giudicate convenienti.

Intonaco a stucco

Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucco, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola, così da avere pareti perfettamente piane, nelle quali non sia tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L.

Rivestimento in cemento a graniglia martellina

Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento, nel quale sarà sostituita al pietrisco la graniglia di marmo, delle dimensioni e del colore che saranno indicate.

La superficie in vista sarà lavorata in bugno, a fasce, a riquadri, ecc. secondo i disegni e quindi martellinata ad eccezione di quegli spigoli che la D.L. ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

Intonaco di cementoliscio

L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello a stucco di cui sopra, impiegando la malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

L'intonaco di cemento liscio per pareti, vasche, pozzetti per i quali si deve garantire la tenuta d'acqua, avrà spessore di 1,5 cm e dovrà prevedersi l'additivazione con idrofugo.

Composizione: 4 q.li di cemento R 325 - sabbia vagliata fine idrofugo.

ART. 21 - OPERE DI VERNICIATURA

Tutte le opere in cemento, legno e ferro devono essere protette contro la corrosione con l'impiego di vernici idonee resistenti agli acidi.

È richiesto che l'Appaltatore presenti una proposta di criteri di verniciatura per i singoli casi. Questa proposta di verniciatura dovrà includere:

- una definizione dell'ambiente;
- una classificazione delle possibilità di corrosione specifica (superfici esposte a spruzzi, colaggi, ecc. da fluidi corrosivi);
- una indicazione della temperatura prevista per la superficie.

Sulla base di quanto sopra l'Appaltatore dovrà produrre:

- i criteri di preparazione della superficie metallica,
- i tipi ed i criteri di posa in opera delle mani di fondo,
- i tipi ed i criteri di posa in opera delle mani di vernice,
- i criteri di verifica e collaudo dell'opera eseguita.

L'Appaltatore dovrà inoltre mettere in evidenza i criteri di realizzazione delle verniciature specificando quali operazioni intende eseguire prima, durante e dopo i montaggi meccanici in modo che la Direzione Lavori possa essere in grado di eseguire i necessari controlli e verificare gli eventuali collaudi parziali.

L'Appaltatore dovrà inoltre specificare come intende preparare le superfici, gli apparecchi o tubazioni che dovranno essere isolati.

Le prescrizioni particolari per il trattamento di protezione superficiale delle singole apparecchiature sono da considerarsi preminenti e vincolanti rispetto ai criteri generali del presente articolo.

CAPITOLO II

NORME SULLE QUALITÀ ED ACCETTAZIONE PER TUBAZIONI ED OPERE IDRAULICHE

NORME GENERALI

Per quanto non espressamente indicato nel presente Capitolato in merito all'esecuzione e collaudo di opere che comportano l'utilizzo di tubazioni, si rimanda al testo del D.M. 12/12/1985, recante "*Norme tecniche relative alle tubazioni*".

Relativamente alle operazioni di collaudo, si sottolinea che gli oneri relativi sono da intendersi compresi nel prezzo unitario della singola categoria di opere.

ART. 1 - COLLOCAMENTO IN OPERA DEI CONDOTTI - NORME GENERALI

Letto di posa

La superficie di appoggio deve assicurare una ripartizione regolare delle pressioni. I tubi devono quindi essere messi in opera in modo tale che l'appoggio non si concentri lungo linee e punti.

Normalmente, nella posa in opera di tubi circolari senza piede, l'angolo di appoggio sarà di 90 gradi. Sono ammessi angoli minori, tuttavia non inferiori a 60°, purché di ciò sia tenuto conto nel calcolo statico.

Per i tubi con piede, l'angolo di appoggio dipende dalla forma del piede.

Le dimensioni e la forma della suola della fossa devono essere scelte in funzione dello spazio di lavoro necessario e del tipo di appoggio dei tubi.

La suola della fossa non può essere smossa; essa deve essere protetta contro il transito, il dilavamento ed il gelo.

I suoli leganti smossi, prima della posa dei tubi, devono essere asportati per tutta la profondità e sostituiti con suoli non leganti o con un sottofondo.

Posa su suoli naturali

Posa su suoli naturali non leganti

Su suoli naturali costituiti da sabbia o ghiaietto, la superficie di posa, prima della introduzione dei tubi, dovrà essere sagomata corrispondentemente alla forma della parete esterna dei tubi, in modo tale che questi possano appoggiare a raso per tutta la lunghezza, con l'angolo di appoggio prefissato.

La D.L., valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di 1 metro, potrà autorizzare la posa dei condotti su fondo non sagomato. In tal caso i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietto o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

Posa su suoli naturali leganti

Con suoli naturali leganti si potrà precedere come al precedente punto 2.1., purché a giudizio della D.L. il suolo naturale e la terra per il rinfianco siano adatti alla realizzazione della superficie di posa dei tubi.

Posa su altri suoli naturali

Su suoli naturali diversi da quelli indicati ai punti 2.1 e 2.2, è obbligatoria la posa su sottofondo conforme al successivo punto 3.

Posa su sottofondo

Nei casi in cui la suola della fossa sia costituita da terreni inadatti per l'appoggio diretto, la suola dovrà essere scavata più profondamente e su di essa si dovrà riporre un letto di sabbia e ghiaietto o un letto di calcestruzzo.

Sottofondo in sabbia e ghiaietto

Lo spessore del letto di posa sull'asse del tubo dovrà essere pari ad almeno 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo.

Il materiale del letto di posa dovrà essere costipato con adatti attrezzi, in modo tale che il tubo appoggi a raso su tutta la superficie corrispondente al previsto angolo di posa.

Sottofondo in calcestruzzo

Qualora il terreno naturale sul fondo della fossa non sia adatto alla formazione di un letto di sabbia o ghiaietto, oppure il fondo sia fortemente inclinato o sia possibile il dilavamento della sabbia ed in ogni caso in presenza di acque di falda, i tubi dovranno essere posati su un letto continuo di calcestruzzo. Lo spessore del letto di calcestruzzo sull'asse del tubo deve essere pari ad almeno 5 cm. più un decimo del diametro nominale del tubo, con un valore minimo assoluto pari a 10cm.

Il letto di posa dovrà essere sagomato corrispondentemente alla parete esterna del tubo, affinché questo appoggi a raso su tutta la superficie corrispondente al previsto angolo di posa.

I tubi dovranno essere posti sul calcestruzzo fresco; in caso contrario, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul calcestruzzo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Modalità di posa

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi cavi che consentano un'agevole e corretta esecuzione della giunzione.

Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi, si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con bicchieri disposti in senso contrario alla direzione dell'flusso.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non siano state controllate le corrette posizioni della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

ART. 2 - COLLETTORI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO NORMALE VIBRATO

Norme generali

La costruzione di manufatti in calcestruzzo vibrato, anche armato normale o precompresso, fabbricati in serie, previsti in progetto e che assolvono alle funzioni idrauliche e caratteristiche indicate nel presente articolo per gli usi previsti nel presente progetto, è soggetta, in linea generale, alla preventiva comunicazione all'Ente Appaltante, tramite la D.L. al quale l'Appaltatore con apposita relazione dovrà:

Descrivere ciascun tipo di struttura, indicando le possibili applicazioni e fornire i calcoli relativi, con particolare riguardo a quelli referentesi a tutto il comportamento sotto carico fino alla fessurazione e rottura come già avantspecificato;

Precisare le caratteristiche dei materiali impiegati sulla scorta di prove eseguite presso laboratori ufficiali;

Indicare, in modo particolareggiato, i metodi costruttivi ed i procedimenti per l'esecuzione delle strutture prefabbricate e quindi in particolare per i collettori circolari ed ovoidali, per i pozzetti di ispezione e le caditoie;

Indicare tutti i risultati delle prove eseguite presso uno dei laboratori ufficiali prescritti nelle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato e precompresso.

Tutti gli elementi prefabbricati dovranno essere chiaramente e durevolmente contrassegnati, onde si possa individuarne la serie di origine. L'Appaltatore è tenuto a fornire tutte le prescrizioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio dei manufatti dallo stesso approvvigionati presso una determinata Ditta produttrice. La responsabilità della rispondenza dei prodotti rimane comunque a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore si riserva il diritto di controllare e seguire la costruzione degli elementi prefabbricati direttamente presso gli impianti di prefabbricazione.

Gli spostamenti dei prodotti prefabbricati dovranno essere di preferenza eseguiti con sistemi meccanici e con tutti gli accorgimenti affinché siano indotte, specialmente nei prodotti di recente fabbricazione, le minori possibili sollecitazioni secondarie. Le installazioni generali del cantiere di prefabbricazione dovranno essere dotate, tra l'altro, anche di un laboratorio attrezzato per tutte le prove di controllo riguardanti la granulometria degli inerti, la lavorabilità e la resistenza dei calcestruzzi, nonché i mezzi e le installazioni per le prove di collaudo dei prodotti prefabbricati.

Gli impianti, le attrezzature ed i macchinari di tale laboratorio dovranno essere messi gratuitamente a disposizione dell'Appaltatore per l'eventuale effettuazione di prove e per la accettazione dei materiali e dei prefabbricati, oltre a quelle previste dal presente articolo.

Riferimento a norme e regolamenti.

In mancanza di particolari norme (UNI, regolamenti, circolari ministeriali, ecc.), la fornitura di prefabbricati in genere previsti nel presente progetto dovranno rispondere alle norme DIN 4032 che di seguito vengono richiamate in estratto per la parte interessante le opere del presente progetto.

In ogni caso e per quanto non in contrasto con le suddette norme DIN 4032, si richiama l'osservanza oltre che del vigente regolamento e prescrizioni ministeriali per le opere in conglomerato cementizio normale ed armato (Legge n. 1086 e D.M. 01/04/1983 più volte richiamati) e della norma ministeriale n. 20 del 31/07/53, delle norme UNI 0429 e 0521 riguardanti i manufatti lapidei stradali.

Norme particolari per collettori circolari ed ovoidali

Rimane stabilito che, se all'atto della costruzione delle opere previste nel presente progetto fossero state emanate norme e circolari riguardanti la prefabbricazione di tubi circolari ed ovoidali in calcestruzzo vibrato anche armato per i collettori di fogna e di scarico in genere, alle stesse dovranno adeguarsi, con sostituzione o completa abrogazione, le norme DIN4032.

Modalità di posa

I collettori in calcestruzzo, prefabbricati in calcestruzzo normale anche armato circolari, saranno posti in opera con le seguenti modalità:

- livellazione dello scavo secondo la pendenza stabilita in progetto;
- getto del sottofondo in calcestruzzo magro dello spessore di cm. 10 come indicato nei disegni esecutivi delle tubazioni;
- messa in opera dei collettori, pezzi speciali ed apparecchi, ecc. che devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli, dove debbono essere posati, evitando urti, cadute, ecc.
- i singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera, evitando spostamenti notevoli entro il cavo;
- accostamento dei singoli elementi dei collettori e perfetto incastro del giunto;
- getto del rinfilo se e quando necessario, in relazione anche alla eventuale armatura in ferro in cui il collettore è stato prefabbricato e per l'altezza che sarà prescritta in base ai carichi stradali a norma della circolare ministeriale LL.PP. n. 384 del 14/02/62 (secondo quanto prescritto all'art. 18 comma d);
- incastro con getto incorporato nella cameretta di ispezione.

Il getto del sottofondo va attuato con ogni cura e con costipamento a mano e meccanico.

Per gli elementi costituenti i pozzetti di ispezione, la posa va effettuata con ogni cura secondo le indicazioni delle tavole allegate al progetto.

Le norme di cui ai precedenti punti, integrate da quanto stabilito nella Circolare Ministero LL.PP. n. 3598 del 12/09/67, valgono anche per la messa in opera dei pozzetti prefabbricati per caditoie stradali. Nel rinterro dovranno usarsi tutte le necessarie precauzioni ed il rinterro stesso dovrà avvenire per strati dello spessore massimo di 30 cm.

Ogni strato dovrà essere battuto con mazzaranghe o vibrator meccanici (piastra vibrante) e inumidito, nel caso, per ottenere un ottimo e rapido costipamento.

In ogni caso, per almeno i primi 20 cm, il re interro dovrà essere eseguito con sabbia.

Il trasporto ai luoghi di impiego degli elementi prefabbricati avrà luogo con i mezzi e le modalità che l'Impresa riterrà più idonei e convenienti, ma sempre in modo tale da evitare ogni e qualsiasi danneggiamento del materiale restando a questo riguardo nella piena ed insindacabile facoltà dell'Appaltante di rifiutare il collocamento in opera del materiale degradato.

La posa in opera avverrà in conformità dei tracciati esecutivi di progetto e dei profili in esso fissati.

La D.L. si riserva di apportare in corso d'opera quelle modifiche di dettaglio ritenute opportune ed in particolare di prevedere in casi particolari l'esclusione della posa degli elementi prefabbricati, essendo libera di sostituirli con tronchi di collettore gettato in opera.

Di norma i prodotti prefabbricati a maturazione compiuta e ad accettazione avvenuta, saranno trasportati sul luogo di impiego per essere collocati in opera.

ART. 3 - TUBAZIONI IN ACCIAIO E PEZZI SPECIALI

Le tubazioni in acciaio che devono essere fornite e posate in opera dall'Appaltatore potranno essere del tipo senza saldatura o con saldatura longitudinale o elicoidale secondo le indicazioni di progetto.

L'acciaio costituente le condotte senza saldatura e relativi pezzi speciali dovrà rispondere alle prescrizioni UNI 6363-68 e successive, mentre quello per le tubazioni con saldatura dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla circolare del Servizio Tecnico Centrale del Ministero LL.PP. n. 2136 del 05/05/66.

Si richiama anche il D.M. 30/05/74 (supplemento G.U. 29/07/74 n. 198).

Le tubazioni e/o pezzi speciali interrati dovranno essere bitumati internamente ed esternamente a caldo e protetti esternamente con doppia fasciatura elicoidale, in tessuti di vetro o similari, impregnata a caldo con miscela bituminosa con interposto strato della stessa miscela bituminosa e da una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio.

Le tubazioni e/o i pezzi speciali interrati e fuori terra ma posati in mare dovranno essere bitumate internamente a caldo e protette esternamente, considerando il particolare ambiente aggressivo, con idoneo ciclo completo di verniciatura epossicatramosa. Tutti i cicli protettivi dovranno essere preventivamente proposti e documentati dall'Appaltatore, valutati ed accettati dalla D.L.

Le tubazioni e/o i pezzi speciali fuori terra dovranno essere bitumati internamente a caldo e protette esternamente, relativamente alle condizioni di aggressività ambientali, con idoneo ciclo di verniciatura epossicatramosa.

Le saldature effettuate in officina od in cantiere, all'arco elettrico, dovranno rispondere alle norme vigenti ed in particolare alle prescrizioni contenute nelle "Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura elettrica" adottate dal Ministero delle Comunicazioni e stabilite dal D.M. 26/02/26, integrato con la circolare in data 20/11/39 esuccessive.

Il fornitore si impegna a fornire al committente tutti i dati relativi al tipo di elettrodi impiegati, numero di passate e prove effettuate sulle saldature, nonché ad effettuare controlli con ultrasuoni o radiografici, quando richiesto.

Il peso dei tubi e pezzi speciali sarà calcolato in base alle dimensioni teoriche o direttamente rilevate, ammettendo per l'acciaio un peso specifico di 7,85 Kg/cm³.

I pezzi speciali, normali, a spicchi, ecc. per curve, derivazioni, manicotti, raccordi, ecc. saranno in tutto corrispondenti alle caratteristiche sopra precisate per i tubi.

Controllo e prove per l'accettazione: i controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione alla presenza di un rappresentante dell'Amministrazione Appaltante, preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire le macchine di posa, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario.

Qualora l'Amministrazione Appaltante non invii in tempo utile il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, la Ditta produttrice potrà procedere anche in sua assenza. In tal caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse, regolare certificato di collaudo da cui risulti l'esito dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità alle presenti prescrizioni.

I controlli e le prove valevoli per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa, vengono di seguito riportati.

L'Amministrazione Appaltante avrà la facoltà di fare effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra, anche in periodo successivo a quello di fabbricazione. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiale il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma, sia della fabbricazione.

Nonostante il collaudo e le verifiche in officina, l'Appaltatore resta garante delle tubazioni fino a dopo eseguite le prove in opera, vale a dire si impegna a sostituire, a sue spese, quei pezzi che all'atto pratico non corrispondano alle prove stesse.

Modalità diposa

Le tubazioni dovranno corrispondere alle norme di cui agli artt. precedenti. I giunti saranno del tipo a bicchiere cilindrico o sferico per saldatura o a flangia. Il rivestimento delle tubazioni dopo la messa in opera dovrà presentarsi perfettamente integro: a questo scopo la messa in opera stessa dovrà aver luogo con tutte le precauzioni necessarie ad evitare strappi o danneggiamenti di qualsiasi genere; qualora tuttavia dovesse verificarsi qualche danno al rivestimento, questo dovrà essere accuratamente riparato con fasciatura a più strati di tela bitumata e sigillata con bitume a caldo, oppure con ciclo epossidico.

La posa in opera e la giunzione delle condotte devono essere effettuate da personale specializzato.

In particolare, nelle operazioni di posa in opera dei tubi in acciaio l'Impresa dovrà far assistere i propri operai da capi squadra specializzati che debbono essere dall'Impresa richiesti alla Ditta costruttrice dei tubi in numero proporzionato al lavoro.

Il personale saldatore deve possedere la necessaria preparazione tecnica che dovrà risultare da attestati di lavoro o di diplomi di corsi di specializzazione per saldatori.

Il riconoscimento da parte della D.L. della idoneità del personale saldatore non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita delle saldature ed i conseguenti obblighi stabiliti nel presente Capitolato a carico dell'Impresa.

Gli oneri particolari relativi a tutte le prestazioni di cui dianzi sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi in acciaio.

Prima della posa in opera, ciascun tubo o spezzone, pezzo speciale ed apparecchio deve essere, a piè d'opera, accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che

nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere chiusi accuratamente durante le interruzioni del lavoro.

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove devono essere posati, evitando urti, cadute, ecc.. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera, evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

Le tubazioni dovranno poggiare o direttamente sul fondo delle trincee all'uopo scavate (terreni, sabbioni e simili) ovvero su un letto di posa formato con pietrischetto minuto o sabbia.

Se necessita il consolidamento del piano di posa, questo sarà studiato ed effettuato in base alla natura dei materiali costituenti il piano stesso.

A seconda delle esigenze, potranno eseguirsi platee di calcestruzzo semplice o armato, eventualmente sostenute da pilastri in muratura o palificate. Però, qualunque decisione in merito alla posa delle tubazioni ed all'eventuale consolidamento del piano di posa dovrà essere sempre presa dalla D.L. in base a misurazioni, esperimenti e saggi che verranno eseguiti dall'Impresa assuntrice a sua cura e spese.

Ove necessiti il letto di pietrischetto minuto e sabbia, questo dovrà avere uno spessore minimo di 15 cm. sotto la tubazione: sarà esteso a tutta la larghezza del cavo ed abbraccerà il tubo per un angolo al centro di almeno 90°. Comunque il fondo del cavo non dovrà presentare rilievi od infossature maggiori di 5 cm.

È vietato l'impiego di pezzi di pietra sotto le tubazioni per stabilire gli allineamenti.

Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti, verranno scavate apposite incavature o nicchie per far luogo sia alla ribattitura del materiale di ristagno delle giunzioni dei tubi, sia all'ispezione accurata delle giunzioni stesse in sede di prova. Le dimensioni delle nicchie devono essere tali che, a giudizio della D.L., consentano liberamente il lavoro a cui esse sono destinate.

L'onere per lo scavo delle nicchie, qual che sia il loro numero, la loro ampiezza, la loro posizione (a lato o sotto i tubi) e il tempo di esecuzione (prima e dopo la posa dei tubi) è compensato col prezzo della posa in opera delle tubazioni.

La profondità di posa è quella indicata nei profili longitudinali, salvo le varianti che potranno essere disposte dalla D.L.

Nel caso che tale profondità risulti inferiore a m 1,50 di norma, dovranno essere adottati tutti i necessari accorgimenti al fine di evitare inconvenienti di qualsiasi genere.

L'Impresa assume, con la stipula del contratto, l'intera e piena responsabilità dell'integrità dei rivestimenti delle tubazioni di acciaio, anche se fornite dall'Amministrazione Appaltante, durante i trasporti dalle stazioni ferroviarie o da luoghi di scarico degli autocarri in poi e durante tutte le operazioni per la costruzione dell'opera fino a dare la condotta posata, giuntata e provata.

Qualora le tubazioni vengano fornite dall'Amministrazione Appaltante, l'Impresa è tenuta, a suo discarico, a rilevare accuratamente, all'atto di prenderle in consegna, lo stato dei rivestimenti di ogni singolo tubo o pezzo speciale ed a far rilevare dagli incaricati della D.L. o, in mancanza, da due testimoni estranei all'Impresa, le eventuali imperfezioni che il rivestimento presenti per danneggiamento subito durante le operazioni di trasporto dalla fabbrica al luogo ove l'Impresa li prende in consegna (lesioni, abrasioni, tagli, ecc.).

Questi rilievi devono essere verbalizzati.

La D.L. darà le necessarie disposizioni e contabilizzerà a credito dell'Impresa quelle riparazioni ai rivestimenti per i danneggiamenti come sopra rilevati, per i quali la D.L. stessa abbia ritenuto sufficiente la riparazione a piè d'opera fatta dall'Impresa stessa.

Il collocamento in opera dei tubi di acciaio deve essere preceduto da accurate ispezioni sullo stato dei rivestimenti protettivi e da quelle prove dell'integrità di essi che saranno disposte dalla D.L. onde accertare l'assenza di abrasioni o lesioni dell'involucro protettivo comunque costituito. La

D.L. può scartare le tubazioni che presentino tali difetti, a meno che l'Impresa non sia in grado di eliminarli mediante riparazioni atte a ricostruire un involucro protettivo di efficacia pari a quello originario.

I tubi scartati rimarranno di proprietà dell'Impresa.

Tutti gli oneri relativi a dette prestazioni sono compresi nei prezzi unitari per posa in opera, giunzioni e prova delle condotte in acciaio.

I rivestimenti interni di due tubi successivi e pezzi speciali intercalati dovranno essere opportunamente collegati in modo da non lasciare scoperte, a diretto contatto dell'acqua, superfici metalliche.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno riferiti ad appositi picchetti in modo da

corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie approvati dalla D.L. con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.

Caratteristiche della fornitura

I tubi normalmente usati per condotte d'acqua sono quelli costruiti secondo la norma UNI 6363-68 in esecuzione senza saldatura con guarnizioni a bicchiere o lisce, a seconda dell'impiego specifico.

TUBI GREZZI PER ACQUA DA DN 40 A DN900

| | |
|-----------------------------|---|
| Installazione | - questi tubi si impiegheranno in quei tratti di tubazione invista(non interrate) |
| Serie | - secondo norma UNI 6363-68 |
| Esecuzione | - senza saldatura |
| Materiale | - acciaio Fe 35 UNI 6363-68 fino al diametro esterno 114,3mm - acciaio Fe 52-1 UNI 6363 da 139,7 mm ed oltre |
| Estremità | - lisce da saldare testa atesta |
| Rivestimento interno | - bitumato a caldo con semplice strato di bitume |
| Rivestimento esterno | - grezzo all'atto dell'acquisto e successivamente verniciato secondo quanto descritto nella specifica. |

TUBI RIVESTITI PER ACQUA ESCARICHI

| | |
|-----------------------------|---|
| Installazione | - interrate in condizioni normali di esercizio |
| Serie | - secondo norma UNI 6363-68 |
| Esecuzione | - senza saldatura |
| Materiale | - acciaio Fe 35-1 UNI 6363 fino al diametro esterno 114,3mm - acciaio Fe 52-1 UNI 6363 da diametro 139,7 mm ed oltre |
| Estremità | - liscia fino al DN 200, a bicchiere con camera d'aria PN10 DN superiore al 200 |
| Rivestimento interno | - bitumato a caldo con semplice strato di bitume |
| Rivestimento esterno | - bituminoso tipo "normale" costituito dai seguenti strati: <ul style="list-style-type: none"> • fondo: pellicola di bitume • strato protettivo: di adeguato spessore di miscela bituminosa; • armatura: a doppio strato di feltro di vetro impregnato con bitume, con peso minimo del feltro di vetro di g50/mq; • finitura: mediante pellicola di idrato di calcio; |

Lo spessore del rivestimento dovrà essere non inferiore ai valori sottoindicati:

| DN | Spess. mm | DN | Spess. mm | DN | Spess.(mm) |
|---------|-----------|---------|-----------|---------|------------|
| 32 | 2,5 | 175-300 | 4,5 | 650-800 | 7 |
| 40-70 | 3 | 350-400 | 5 | 900 | 7,5 |
| 80-100 | 3,5 | 450-500 | 5,5 | | |
| 125-150 | 4 | 550-600 | 6 | | |

Tubi rivestiti per acque esarichi

| | |
|-----------------------------|--|
| Installazione | - interrati, in terreno aggressivo e condizioni di esercizio pesanti |
| Serie | - secondo norma UNI 6363-68 |
| Esecuzione | - con saldatura |
| Materiali | - acciaio Fe 35 UNI 6363 fino al diametro esterno 114,3mm - acciaio Fe UNI 6363 da diametro 139,7 mm |
| Estremità | - lisce |
| Rivestimento interno | - bitumato a caldo con semplice strato di bitume |
| Rivestimento esterno | - bituminoso tipo "pesante" costituito dai seguenti strati: <ul style="list-style-type: none"> • fondo: pellicola di bitume; • strato protettivo: di adeguato spessore con miscela bituminosa; • 1° armatura: strato di feltro di vetro impregnato con bitume, con peso minimo del feltro di vetro di g 50/mq; • 2° armatura: strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa; • finitura: pellicola di idrato di calcio. |

L'incremento sulla massa del rivestimento esterno "pesante" con semplice bitumatura interna a caldo non dovrà essere inferiore ai valori sottoindicati:

| DN | kg/m | DN | kg/m | DN | kg/m |
|-----|-------|-----|------|-----|------|
| 40 | 0,855 | 300 | 7,37 | 700 | 24,7 |
| 50 | 1,05 | 350 | 8,81 | 750 | 26,9 |
| 65 | 1,31 | 400 | 10,0 | 800 | 28,1 |
| 80 | 1,71 | 450 | 13,1 | 850 | 31,6 |
| 100 | 2,19 | 500 | 14,6 | 900 | 33,5 |
| 125 | 2,94 | 550 | 18,3 | | |
| 150 | 3,53 | 600 | 19,9 | | |
| 200 | 5,02 | 650 | 22,9 | | |

Trasporto tubi rivestiti con sostanze bituminose

Durante le fasi di carico e scarico i tubi dovranno essere sollevati non con funi o catene, ma con bande di tela o prodotti similari imbottite.

Quando i tubi superano i 150 mm di diametro è consigliabile agganciarli singolarmente alle estremità.

In considerazione all'eventuale elevata temperatura ambientale sarà opportuno limitare le cataste dei tubi cosicché lo schiacciamento dovuto al peso non comprometta la uniformità del rivestimento.

Durante il trasporto in cantiere, i tubi non dovranno mai essere né rotolati, né strisciati per terra, ma sollevati con idonei attrezzi o macchine.

La zona di accatastamento dei tubi dovrà avere una superficie di appoggio piana.

Posa dei tubi.

La dimensione dello scavo atto a raccogliere le tubazioni dovrà avere una forma trapezoidale con base minore sul fondo.

Avrà una dimensione minima pari al DN + 50 mm per tubi con DN 600 e pari a 1,5 m. per DN 900.

Lo scavo finito dovrà essere regolare e liscio, senza cioè presentare sporgenze dovute ad ostacoli vari.

Se il terreno, in corrispondenza delle pareti dello scavo, sarà sciolto non avrà bisogno di riporto di strato di sabbia che diversamente occorrerà se il terreno sarà estremamente compatto o roccioso.

Saldatura dei tubi.

In considerazione del tipo dei tubi adottati per l'esecuzione dell'impianto si dovranno effettuare, per la loro finizione, delle saldature di testa.

Le norme di calcolo, l'esecuzione e le prove delle saldature saranno riferite alle "Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena" emanate dal Ministero delle Comunicazioni anno 1936 e successive modificazioni.

Preparazione delle estremità da saldare.

Nella esecuzione dei giunti mediante saldatura di testa le estremità dei tubi saranno a lembi retti o smussati.

A seconda dei DN dei tubi da saldare il numero di passate di saldatura dovrà essere:

- fino a DN 150 n. 2 passate;
- da DN 200 - DN 600 n. 3 passate;
- da DN 650 - DN 900 n. 4 passate.

Qualità delle saldature.

Saldatura con elettrodi rivestiti, potrà essere eseguita con due procedimenti:

- discendente: con prima passata con elettrodi a rivestimento cellulosico; le passate successive possono essere eseguite sia con elettrodi del tipo precedente, sia con rivestimento rutile cellulosico.
- ascendente: come punto precedente.

Prova idraulica

La prova idraulica si effettuerà riempiendo d'acqua il tratto da provare e raggiungendo la pressione stabilita di almeno 10 Kg/cm² oltre quella di esercizio mediante pompa e manometro registratore applicati al punto più depresso della tubazione.

La pressione di prova dovrà mantenersi costante per almeno 24 ore continue.

ART. 4 - TUBI IN POLICLORURO DI VINILE (PVC)

I tubi in policloruro di vinile (PVC) dovranno essere del tipo 303/1 "serie pesante", in conformità a quanto prescritto dalle norme UNI 7447/75 e 7448/75; dovranno essere forniti in barre della lunghezza di mt. 6, con giunto a bicchiere incorporato nella barra ed anello elastomerico di guarnizione.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale di unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con D.P.R. n. 120 del 01/02/1975.

Si riportano le caratteristiche principali delle condotte:

| Diametro esterno | Spessore | Peso medio |
|------------------|----------|------------|
| mm | mm | Kg/m |
| 110 | 3,2 | 1,645 |
| 125 | 3,2 | 1,885 |
| 160 | 3,9 | 2,951 |
| 200 | 4,9 | 4,645 |
| 250 | 6,1 | 7,276 |
| 315 | 7,7 | 11,629 |
| 400 | 9,8 | 18,883 |
| 500 | 12,2 | 29,715 |
| 630 | 15,4 | 47,632 |

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esente da cavità o da bolle.

I tubi dovranno essere diritti ed a sezione uniforme, perfettamente sagomata e dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- Ceneri: dall'esame chimico le ceneri non dovranno risultare di una quantità maggiore del $3 \div 4\%$;
- Assorbimento acqua: massimo consentito: 0,10 mg/cmq;
- Resistenza all'urto: a 0°C massimo 10% di provette rotte;
- Temperatura di ammolimento: minimo 80° (grado VICAT).

Trasporto ed accatastamento dei tubi e raccordi

Trasporto

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza, onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon e similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nella zona di contatto.

Si tenga presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura dei tubi di PVC; in tali condizioni, quindi, tutte le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.) devono essere effettuate con la dovuta cautela.

Carico e scarico

Queste operazioni, come per tutti gli altri materiali, devono essere fatte con grande cura. I tubi non devono essere buttati, né fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo e scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

Accatastamento

I tubi lisci devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversine di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni ed inoltre i bicchieri stessi devono essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali, sia in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

In tal modo, i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro, lungo un'intera generatrice.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a 1,50 m., qualunque sia il diametro dei tubi, per evitarne possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari direttamente con schermi opachi che consentono una regolare aerazione.

Raccordi ed accessori

Questi pezzi devono essere forniti in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi, si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucciarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

Dimensioni della trincea e prescrizioni di posa

Per larghezza B di una trincea si intende quella misurata a livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per trincea a pareti parallele, sia per trincea a pareti inclinate. L'altezza di riempimento H è quella misurata tra la stessa generatrice superiore del tubo ed il piano dcampagna.

Le dimensioni sotto riportate avranno validità solo nel caso in cui gli elaborati di progetto non riportino diversa sezione tipo di scavo.

La larghezza minima da assegnare ad una trincea è data, in metri, dalla seguente formula:

$$B = D + 0,50$$

con D = diametro esterno del tubo

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza e/o al diametro del tubo, ossia quando si verificano una o entrambe le seguenti condizioni:

$$B \text{ maggiore di } H/2 \text{ e/o } B \text{ maggiore di } 10D$$

La tubazione viene a trovarsi nelle condizioni di "sotto terrapieno"; in queste condizioni essa è assoggettata ad un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nelle condizioni di trincea.

L'altezza massima del ricoprimento dei tubi in trincea non deve superare i 6 mt., per i tubi sotto terrapieno i 4 mt.

Quando, nel corso dei lavori, si verificano, per tratti limitati, condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane, ecc.), si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle previste dalla norma (costruzione di muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre la larghezza della sezione di scavo).

Analogamente, se per ragioni tecniche l'altezza di ricoprimento in qualche punto è inferiore ai minimi prescritti dalla norma, occorre fare assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione.

Scavo della trincea

Deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti, sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare, sia all'interno dello scavo, sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui eccessivo sviluppo potrebbe deformare il tubo inPVC;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo giàposato.

Nel caso di tubazione da porre in opera a diversi livelli nella stessa trincea e se la tubazione a livello superiore è di PVC, è opportuno scavare la massicciata e posare quindi il tubo di PVC a livello superiore su riempimento ben costipato.

Letto di posa e rinfiaccio

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare deve avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto.

Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi, occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno o di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio, che agiscono sotto il livello dello scavo, in modo da evitare in definitiva che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, si sovrappone il letto di posa, costituito da materiali incoerenti, quali sabbia o terra vagliata che formi un piano uniformemente distribuito su cui appoggiare il tubo.

Il suo spessore non sarà inferiore a $(10 + D/10)$ cm.

Il tubo verrà poi rinfiancato per almeno 20 cm. per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 15 cm. misurato sulla generatrice superiore.

Per quanto riguarda il rinfianco, in considerazione della sua importante funzione di reazione alle sollecitazioni verticali e di ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare, preferibilmente sabbia, evitando quindi terre difficilmente costipabili (torbose, argillose, ecc.) ed effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Ultimata questa operazione, si effettua il riempimento con materiale di risulta dello scavo, spurgato del pietrame grossolano superiore a 100 mm, per strati successivi non superiori a 30 cm. di altezza che devono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m. di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm per strade a traffico pesante come da norma UNI 7447-75, prospetto1;
- 100 cm per strade a traffico leggero.

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento deve essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Per stabilire se la tubazione dopo il rinterro ha subito deformazioni o si fosse ostruita durante il corso dei lavori a causa della mancata osservanza da parte dell'installatore delle raccomandazioni sopra riportate, si può far passare tra un pozzetto e l'altro una sfera di diametro inferiore del 5% a quello interno del tubo impiegato.

Giunzioni e pezzispeciali

Sistemi di giunzione

I sistemi di giunzione sono i seguenti:

- tipo scorrevole;
- giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica;
- giunto a manicotto del tipo scorrevole costituito da un manicotto in PVC con tenuta mediante idonee guarnizioni elastomeriche.

Esecuzione delle giunzioni. Taglio dei tubi

Il tubo va tagliato normalmente al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere (sia del tipo scorrevole, sia del tipo non scorrevole) deve essere smussata secondo angolazione nel valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo i valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Giunto del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica

Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione ditenuta;

Segnare sulla parete maschia del tubo una linea di riferimento, procedendo come segue:

- si introduce il tubo nel bicchiere fino al rifiuto, segnando la posizione raggiunta,
- si ritira il tubo di 3 mm per metro di elemento posato, ma mai meno di 10mm,
- si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento,
- si inserisce la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede,
- si lubrifica la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.),
- si infila la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Condizioni di impiego

Le condizioni di impiego dei tubi previste nella norma UNI 7447-75 (tipo 303) sono le seguenti:

- temperatura massima permanente dei reflui condotti: 40°C
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo: $H = 6,0$ m se trattasi di scavo in sezione ristretta;
 $H = 4,0$ m se trattasi di scavo con sezione di grande larghezza;

terreni coerenti con valori di calcolo:

- massa volumica: 2,1 t/mc;
- angolo di attrito: 22,5°.

Se le condizioni di carico e di posa dovessero risultare più gravose, si deve procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di 100 kg/cm².

Se, in seguito a questa verifica, gli spessori dei tubi tipo 303/1 risultassero insufficienti, si devono impiegare tubi aventi spessori rispondenti ai risultati dei calcoli a facilmente reperibili sul mercato fra la serie di tubi a pressione (norma UNI 7441-75).

Pezzi speciali

I pezzi speciali devono rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI 7444-75.

È importante predisporre fin dall'atto del montaggio della canalizzazione tutti i pezzi speciali indispensabili per l'allacciamento degli scarichi alla fognatura.

Se si rende necessario l'inserimento di un allacciamento non previsto in una canalizzazione già posata ed interrata, è opportuno seguire uno dei sistemi previsti al punto 3.

Collegamenti speciali

Collegamento ad opere d'arte

Il collegamento a manufatti (quali pozzetti, impianti di trattamento, ecc.) deve avvenire a perfetta tenuta, realizzata mediante l'inserimento di giunzione elastica.

Questa è ottenuta per mezzo di adatto mezzo speciale di PVC o di altro materiale, reperibile in commercio.

Collegamenti con tubi di altri materiali

Si esegue a mezzo di giunti del tipo Gibault o comunque con giunti ad azione meccanica, mai con operazioni termiche, tendenti ad adattare le dimensioni originali del tubo in PVC a quelle del tubo di altro materiale.

Innesti successivi e derivazioni

Qualora si renda necessario effettuare un innesto nella tubazione di PVC già posata in opera, si dovrà procedere con uno dei seguenti sistemi:

- tagliare il tubo per una lunghezza uguale al pezzo speciale da inserire, più due volte il diametro;
- inserire il pezzo speciale imboccandolo su una delle estremità del tubo tagliato;
- ricostruire la continuità della canalizzazione a mezzo di un tronchetto lungo quanto la restante interruzione, congiungendolo alle estremità con manicotti a bicchiere doppioscorrevoli;
- praticare nel tubo un foro previamente tracciato appoggiando (senza incollare) nella posizione adatta la diramazione con sella e seguendo il controllo interno della diramazione stessa con matita grassa;
- incollare, previa pulizia, sul tratto interessato il pezzo speciale a sella.

Collaudo

Il collaudo di una tubazione in PVC per acque di scarico deve accertare la perfetta tenuta della canalizzazione.

Questo accertamento si effettua sottoponendo a pressione idraulica la canalizzazione stessa, mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare (di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza) attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle; o adottando altro sistema idoneo a conseguire lo stesso scopo.

Qualora il collettore debba funzionare sotto carico, la prova consisterà nella messa in pressione dell'intero tratto, anche frazionando in più prove, al valore di 1,5 volte la pressione di esercizio mantenuta costante per 12 ore. Un apposito manometro registratore segnerà l'andamento della pressione durante la prova.

ART. 5 - TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD)

Accettazione del materiale

L'accettazione delle tubazioni di polietilene ad alta densità (PEAD) è subordinata alle norme UNI vigenti ed al marchio I.I.P. (Istituto Italiano dei Plastici) che ne garantisce la conformità.

Trasporto

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di ingombri e di asperità; il tubo deve essere adeguatamente supportato, evitando sporgenze eccessive.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o nylon o similari; se si usano cavi di acciaio il tubo deve essere protetto nelle zone di contatto con il cavo.

Accatastamento

Se il carico viene effettuato con gru o con il braccio di un escavatore, il tubo sarà sollevato nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'accatastamento all'aperto dei tubi deve essere protetto dai raggi solari diretti, salvo che le tubazioni non siano già legate a fasci in modo tale da conservarne la linearità. L'accatastamento di tubi in rotoli sarà fatto orizzontalmente. In ogni caso se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo essi devono essere protetti dai raggi solari diretti.

Posa in opera

Il tubo va posto in opera su un letto di circa 15 cm. di sabbia fine e comunque di terra o sabbia vagliata, adottando analoga disposizione, simmetrica, nel rinterro. Il letto di posa dovrà essere

perfettamente livellato e soffice, escludendo, perciò l'impiego di qualunque altro materiale che non sia terra o sabbia vagliata.

I tubi di PE non sono soggetti a scoppiare per effetto del gelo avendo la possibilità di dilatarsi in corrispondenza della formazione del ghiaccio.

A qualunque temperatura, si dovrà evitare la caduta di oggetti acuminati sui tubi, ad evitare tagli od incrinature delle pareti colpite che potranno essere rilevati soltanto quando i tubi stessi saranno sottoposti a pressione.

Prova idraulica in opera dei tubi

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, Tee, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfianti, scarichi di fondo.

La prova idraulica in opera dei tubi in polietilene sarà effettuata su tratti di lunghezza fino a 1.000 metri.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, avendo l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili.

Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro, si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto, si procederà a sottoporla a pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di una atmosfera al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio. Questa verrà mantenuta per circa due ore, per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Ad esito positivo di questa prova, si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova. Quest'ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e mantenuta costante per una durata massima di due ore.

Solo ad esito positivo della suddetta prova si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

Preparazione delle testate e dei pezzi speciali per la saldatura

Preparazione delle testate

Le testate delle tubazioni dovranno essere preparate per la saldatura di testa con le modalità seguenti:

- controllo della ortogonalità dello smusso di testate rispetto all'asse del tubo;
- se tale ortogonalità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone del tubo, occorre adoperare seghe che possono essere manuali per i piccoli diametri ed a nastro o circolari per i diametri e gli spessori più alti;
- occorre avere l'avvertenza di usare seghe con lame di spessore fino a 1 mm con denti piccoli, a velocità non troppo alta (per evitare il riscaldamento della materia plastica).
- lo smusso va finito con carreggiatura, prima grossolana e poi relativamente fine in modo da ottenere una superficie pulita;
- usando dischi abrasivi azionati elettricamente o pneumaticamente, occorre esercitare poca pressione in modo da evitare il riscaldamento del pezzo.

Fabbricazione di pezzi speciali in cantiere

In cantiere dovranno essere fabbricati pezzi speciali a T per le camerette di ispezione e le curve a spicchi per il cambio di direzione. Per la fabbricazione si seguirà la seguente procedura:

- si taglia nella tubazione principale un foro di diametro pari al diametro esterno del tubo di ispezione più 0,5-1 mm;

- uno spezzone di tubo d'ispezione verrà forzato entro il foro di cui sopra, curandone il posizionamento in relazione all'angolo desiderato (in questo caso 90°).
- Il tubo dovrà essere opportunamente sagomato, se necessario, per evitare restringimenti di flusso, e dovrà sporgere all'interno 5-10 mm come massimo, ritenendosi comunque preferibile la rasatura interna a parete;
- verrà quindi eseguita una saldatura ad angolo a gas caldo, eventualmente con ugello da saldatura rapida a bacchetta a sezione triangolare (se la derivazione è ortogonale);
- nel caso di carichi rilevanti sul tubo, sarà opportuno rinforzare il collegamento con almeno 4 alette di rinforzo o bloccare il pezzo in cemento.

Pezzi da riduzione

Per il passaggio di un diametro all'altro - qualora lo stesso non avvenga, come previsto, in corrispondenza di una cameretta - si useranno pezzi di riduzione. Oltre a quelli prefabbricati, si potranno usare pezzi preparati in cantiere.

Variazione brusca di diametro

Si prepara una piastra di diametro pari al diametro esterno del tubo più grande più 50 mm e in essa si ricava un foro pari al diametro esterno del tubo più piccolo (il foro può essere concentrico e si possono allineare le generatrici inferiori dei tubi). I due tubi vengono quindi saldati sulla piastra con saldatura ad angolo a gas caldo.

Saldatura

La saldatura con polietilene alta densità potrà avvenire con due sistemi:

- con termoelementi;
- a gas caldo.

La saldatura dei tubi sarà generalmente eseguita di testa con termoelementi; la saldatura angolo per la preparazione di pezzi speciali con gas caldo.

Saldatura con termoelementi – Generalità

La saldatura con termoelementi è idonea per:

- saldare di testa di tubi e/o lastre piane;
- saldare ad angolo con sistema a scanalature.

I termoelementi sono piastre in acciaio inox o in lega di alluminio, rivestite con tessuto PTFE e fibra di vetro, riscaldati con resistenze elettriche.

Si possono realizzare anche termoelementi di qualsiasi forma, in acciaio inox o in lega Al, per le saldature a scanalature.

I termoelementi possono anche essere riscaldati con fiamma a gas o in camera calda.

Il controllo della temperatura di riscaldamento potrà essere fatto con gessi o matite termocromiche. Per ciascun tipo di materiale plastico variano le temperature del termoelemento e la pressione necessaria alla riunione dei pezzi.

Per i PEAD si hanno i seguenti valori medi:

- temperatura ufficiale del termoelemento: $200 \pm 10^\circ\text{C}$;
- tempo di riscaldamento maggiore (in relazione allo spessore): 30 ± 60 s;
- pressione durante il riscaldamento: $0,75 \text{ kg/cm}^2$;
- pressione di saldatura: $1,5 \text{ kg/cm}^2$.

Saldatura di testa

Le superfici da saldare devono essere preparate come indicato al punto 6; comunque la testata, immediatamente prima della saldatura, dovrà essere passata con carta abrasiva fine e poi con uno straccio pulito.

I due pezzi da saldare vengono quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate da un sistema che ne permetta l'avvicinamento.

Tale sistema dovrà poter dare una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Appena i lembi della scanalatura e del controprezzo saranno allo stato plastico, essi verranno uniti realizzandone così la saldatura.

Saldatura a gas caldo (valvole, in genere, per pezzi speciali quali immissioni e pozzetti).

La saldatura a gas caldo avviene con l'apporto di materiale uguale al materiale da saldare.

Il materiale base e quello di apporto vengono portati allo stato pastoso mediante soffiatura sulla bacchetta e sulla zona da saldare di gas compresso (generalmente aria deumidificata) riscaldato.

Le bacchette di apporto saranno in tondino da 2 a 5 mm in forma ovale o triangolare.

Occorre un accurato controllo della temperatura della corrente per un buon risultato della saldatura. Prima della saldatura le superfici da saldare e il cordone di apporto devono essere accuratamente ripuliti.

Per il PEAD si consigliano le seguenti temperature e velocità di saldatura:

ugello rotondo: $230^{\circ}\text{C} \pm 12$ 20 cm/min.

ugello rapido: $250^{\circ}\text{C} \pm 40$ 60 cm/min.

Il termoelemento viene inserito tra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà allora allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento. Successivamente viene estratto il termoelemento e i due lembi verranno spinti uno contro l'altro finché il materiale sarà ritornato allo stato solido.

Saldatura con scanalatura (in particolare per la piastra di fondo dei pozzetti di ispezione)

Viene preparato un termoelemento (da riscaldare alla fiamma) di sezione maggiore del pezzo da saldare e con la parte terminale sagomata a trapezio.

Il lato minore avrà larghezza pari allo spessore del pezzo da saldare.

Il termoelemento verrà quindi riscaldato e premuto sulla piastra su cui va saldato il pezzo fino ad ottenere una scanalatura di 0,5-5 mm di profondità (a seconda dello spessore della piastra).

Anche il contropezzo verrà riscaldato contemporaneamente.

Saldatura con ugello rotondo

Il filo del materiale di apporto viene tagliato di sbieco ad una estremità e riscaldato (insieme ai pezzi da saldare) nella corrente di gas caldo. Appena tale estremità è sufficientemente pastosa, la si appoggia nella zona di saldatura con un movimento pendolare, appoggiando la bacchetta di apporto che verrà mantenuta leggermente con un angolo di incidenza inferiore ai 45°C .

Il cordone ben saldato generalmente avrà larghezza da 5 a 8 mm e un aspetto semilucido. Cordoni successivamente riscaldati avranno un aspetto untuoso.

Saldatura con ugello da saldatura rapida

La saldatura con tale ugello differisce per il solo fatto che il cordone di materiale d'apporto viene guidato dallo stesso ugello, anziché a mano, permettendo velocità di saldatura più elevata.

Possono essere usate anche bacchette a sezione triangolare (saldatura in passata unica) ma in questo caso il personale dovrà essere particolarmente qualificato.

Saldatura delle tubazioni e dei pezzi speciali

Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno essere preparati su traversine o sacchetti lungo il previsto tracciato dello scavo. L'altezza da terra dovrà essere di 30-50 cm. in modo da permettere l'inserimento sulle ganasce delle macchine saldatrici. Una gru od un escavatore attrezzato per il sollevamento dovranno essere a disposizione per il sollevamento delle testate, l'allineamento dei tubi e lo spostamento delle macchine.

La saldatura verrà generalmente eseguita fuori terra per tutte le condotte che si verranno a creare con la saldatura di più elementi il cui numero sarà variabile a seconda delle esigenze che saranno constatate sul posto.

Le saldature di unione delle varie tratte, i collegamenti alle camerette, ecc. potranno essere eseguiti nello scavo.

Occorre porre particolare attenzione nel non sollecitare eccessivamente le saldature appena eseguite.

ART. 6 - TUBAZIONI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE PER FOGNATURA

Tubazioni con giunto rapido.

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598/95 ed ISO 2531. La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 42 daN/mm^2
- allungamento minimo a rottura: 10%
- durezza Brinell: $\leq 230 \text{ HB}$

La lunghezza utile dovrà essere la seguente:

- per diametri nominali fino a 600 mm incluso: 6 m;
- per diametri nominali oltre i 600 mm: 6,7 o 8 m.

I tubi dovranno avere un'estremità a banchiera per giunzione a mezzo di anello di gomma.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico del tipo automatico, conforme alla norma UNI 9163 del Novembre 1987.

La guarnizione, realizzata in elastomero, dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del bicchiere e una forma conica con profilo divergente a "coda di rondine" all'estremità opposta. La tenuta sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione secondo le norme UNI EN 598/95 ed ISO 4179. Lo spessore del cemento alluminoso dovrà essere pari a 4,5 mm per i DN dal 150 al 300, pari a 7,5 mm per i DN dal 400 al 1200 e pari a 9 mm per i DN dal 1400 al 1800.

Esternamente le tubazioni dovranno essere rivestite con uno strato di zinco puro di 200 g/m² applicato per metallizzazione conforme alle norme UNI EN 958/95 ed ISO 8179/86, e successivamente verniciate con vernice rossa.

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica di tenuta sotto una pressione di:

- 4 MPa per DN da 150 a 300;
- 3,2 MPa per DN da 350 a 600;
- 4 MPa per DN da 700 a 1600;
- 3,2 MPa per DN 1800.

Raccordi

I raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598/95 e/o ISO 2531.

In particolare i raccordi dovranno essere ottenuti mediante il procedimento produttivo del colaggio del metallo entro forme in sabbia e successiva sabbiatura.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei raccordi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 42 daN/mm²
- allungamento minimo a rottura: 5%
- durezza Brinell: ≤ 250 HB

I raccordi per condotte a pressione dovranno essere sottoposti in stabilimento a collaudo effettuato con aria ad una pressione di 1 bar oppure ad altra prova di tenuta equivalente (UNI EN 598/95).

Dovranno inoltre avere le estremità a bicchiere per giunzioni automatiche a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia.

I raccordi e componenti per condotte a pelo libero dovranno garantire una tenuta idraulica, nei confronti della pressione interna ed esterna, non inferiore a 2 bar, secondo la norma UNI EN 598/95.

Dovranno inoltre avere raccordi a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma oppure lisce per l'inserimento in detti bicchieri, nonché prevedere una guarnizione in gomma, ove sia prevista la loro installazione sull'estradosso del tubo, nella zona di contatto tra il componente ed il tubo stesso.

I raccordi dovranno essere inoltre rivestiti internamente ed esternamente con vernice epossidica rossa.

Nota: La norma nazionale UNI ISO 2531 è stata sostituita dalla norma europea UNI EN 598/95 ed è stata pertanto sostituita dall'UNI. La norma ISO 2531 continua a valere come norma internazionale.

ART. 7 - PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLA CANALIZZAZIONE

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del rinterro, dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità della canalizzazione, con le modalità di seguito indicate.

Per consentire la saturazione dei tubi, le canalizzazioni in conglomerato cementizio dovranno essere riempite d'acqua 24 ore prima della prova; quelle in grès 1 ora prima della prova.

L'acqua sarà sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, che dovrà essere controllata con un piezometro.

Se, durante il tempo prescritto, la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costante il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi che perdono, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti nei vari tipi di canalizzazione sono riassunti nella tabella seguente.

| PROVA D'IMPERMEABILITÀ DELLE CANALIZZAZIONI | | | | | |
|--|----------------------------|--|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| CANALIZZAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE | | CANALIZZAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO | | CANALIZZAZIONI INGRES | |
| | Aggiunta d'acqua | | Aggiunta d'acqua | | Aggiunta d'acqua |
| Sezione | l/mq di superficie bagnata | Sezione | l/mq di superficie utile | Sezione | l/mq di superficie utile |
| circolare Ø | | circolare Ø | | circolare Ø | |
| 10 - 25 cm | 0,40 | 10 - 25 cm | 0,20 | 10 - 150 cm | 0,20 |
| 30 - 60 cm | 0,30 | 30 - 60 cm | 0,15 | | |

| | | | |
|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|
| 70 - 100 cm | 0,25 | 70 - 100 cm | 0,13 |
| oltre 100 cm | 0,20 | oltre 100 cm | 0,10 |
| ovoidale Ω | | ovoidale Ω | |
| 30×45 cm 50×75 cm | 0,30 | 30×45 cm 50×75 cm | 0,15 |
| 60×120 cm 80×120 cm | 0,25 | 60×120 cm 80×120 cm | 0,13 |
| 90×135 cm 120×180 cm | 0,20 | 90×135 cm 120×180 cm | 0,10 |

ART. 8 - MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Prescrizioni relative alla fornitura.

Definizioni.

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato e unito a parti in ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di Legge o Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

Prescrizioni costruttive

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità ed alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità di impasto e di getto. Il fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli a parte in ghisa, non possono essere trasportati prima di aver raggiunto un sufficiente indurimento.

Prescrizioni di qualità

Il conglomerato cementizio impiegato nelle confezioni dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 Kg/cm² per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 Kg/cm² per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni di accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati nel seguito, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice.

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

Prove.

Prove di resistenza meccanica

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni del D.M. 30/05/1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti dai prefabbricati o da loro frammenti.

Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm) – Prova su elementi interni

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo si dovrà curare l'impermeabilità del piano di appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra i 10° e i 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero).

Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido dei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora del primo rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni metro di altezza di riempimento.

I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora non rientrino nei suddetti limiti, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti assumeranno valore determinante nell'intervallo tra la quarantottesima e la settantaduesima ora dal primorabbocco.

La comparsa di macchie o di singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

ART. 9 - POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI

Caratteristiche costruttive

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa grigia su telaio in ghisa grigia e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni di progetto, potranno essere prescritti e realizzati, mediante associazione di pezzi, idonei pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico.

La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; quella del tubo di scarico di 150 mm.

Gli eventuali cestelli per la raccolta di fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli e flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, i pozzetti da cunetta ed i coperchi per quelli da marciapiede.

Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, la indicazione della Stazione Appaltante.

Le griglie potranno essere prescritte con sbarre longitudinali e trasversali.

Nel primo caso, le fessure dovranno avere la larghezza non maggiore di 32 mm, nel secondo larghezza compresa tra 38 e 40 mm. Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua. Le superfici di contatto tra griglia e telaio dovranno essere piene, sagomate in modo che la griglia appoggi con perfetta aderenza, si trovi a perfetto filo e non abbia gioco alcuno con il telaio.

Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sotto elencati, la carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali, od in genere strade pubbliche con intenso traffico: 25 t;
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate: 15 t;
- su banchine di strade pubbliche e strade private leggermente trafficate: 5 t;
- in giardini e cortili con traffico pedonale: 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza meccanica

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

- il piatto di prova avrà dimensioni di 220 × 150 mm, salvo che i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'intersezione delle diagonali della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato digesso.

Posa inopera

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. di impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a una quota idonea per garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico si avrà cura di angolare perfettamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di congruaggio dello spessore occorrente. Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole portasecchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è formato a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collettamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

ART. 10 - ALLACCIAMENTI AI CONDOTTI DI FOGNATURA

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in conglomerato cementizio semplice del diametro nominale di 150 mm. Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno invece essere realizzati mediante condotti in grès e saranno, salvo eccezioni, da adottare tubi e pezzi speciali del diametro nominale di 200 mm. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo eriduzione.

Quando i condotti della fognatura stradale siano in grès l'immissione dovrà avvenire per giunti semplici, con il braccio minore dell'occorrente diametro.

L'inserimento dei condotti di immissione nei tubi in c.c.a. avverrà con modalità diverse, a seconda che si tratti di scarichi privati o di pozzetti stradali.

Nel primo caso l'immissione avverrà adottando gli appositi sghebbi semplici ovvero, a seconda delle prescrizioni, quarti di tubo, dell'occorrente diametro; nel secondo, il condotto di norma imboccherà direttamente la fognatura.

Infine, gli allacciamenti a condotti realizzati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi a cassetta, inclinati o dritti, a seconda delle prescrizioni.

Tutte le volte che sia possibile, si curerà di utilizzare le immissioni per due usi contemporaneamente, inserendo nel condotto di allacciamento dello scarico privato i pezzi speciali in grès che consentano l'immissione del tubo di allacciamento del pozzettostradale.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate in c.c.a. o in condotti realizzati in opera, ma in tempo successivo al getto, si dovrà procedere con diligenza alla rottura del condotto, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghebbi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammaraggio in calcestruzzo, ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Procedura e cure analoghe verranno adottate per il diretto imbocco, nelle medesime tubazioni, dei condotti di allacciamento dei pozzetti stradali.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi, dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco.

ART. 11 - CHIUSINI PER CAMERETTE

Materiali e forme

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatto, tuttavia con superfici tali da consentire al foro di accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

Caratteristichecostruttive

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti.

La Direzione dei Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aerazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm di diametro.

Nel caso di chiusini geminati, sarà forato unicamente il coperchio superiore.

Sotto i coperchi muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione Lavori.

Ogni chiusino dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione Appaltante.

Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno esser garantiti, per ciascuno degli impieghi sotto elencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali, od in genere strade pubbliche con intenso traffico: 25 t;
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate: 15 t;
- su banchine di strade pubbliche e strade private leggermente trafficate: 5 t;
- in giardini e cortili con traffico pedonale: 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza meccanica

Per la loro ammissibilità, ai fini dell'accertamento di rispondenza della fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato.

Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetti di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al centinaio.

Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

La spese saranno a carico della Stazione Appaltante solo se venga richiesta - e qualora dia esito positivo - una prova su fornitura inferiore ai venti elementi.

Posa in opera

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a q.li 5 di cemento tipo 425 per mc di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tal fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm. Qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per mc. di impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato.

Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati.

Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli di appoggio.

I chiusini dovranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

ART. 12 - APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Saranno di fabbricazione normale, rispondenti alle norme UNI vigenti e di prima scelta.

Gli apparecchi idraulici (per i quali, subito dopo la consegna dei lavori, l'Impresa dovrà comunicare il nominativo della ditta da lei prescelta per la fornitura) dovranno uniformarsi in tutto ai tipi di progetto e rispondere alle prescrizioni indicate nell'elenco dei

Prezzi ed a quelle, più dettagliate, chesaranno stabilite, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori, la quale non consentirà la messa in opera di alcun apparecchio che non sia stato precedentemente collaudato dall'amministrazione.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, senza bave, e ripassate allo scalpello ed alla lima.

I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione; inoltre, le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare una o più rigature circolari concentriche, ricavate al tornio, per facilitare la tenuta della guarnizione.

Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione a macchina: i fori delle flange, dei coperchi e delle superfici di collegamento con le tubazioni dovranno essere ricavati al trapano.

Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire rettificate a mano o smerigliate; tanto è necessario per assicurare agli organi di chiusura una perfetta e durevole tenuta.

I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare coperchi, saranno ricavati a macchina e dovranno essere completi, a spigoli retti, senza strappi o ammanchi di materia.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà risultare di fusione la marca della Casa Fornitrice, il diametro del passaggio e la freccia per la direzione del flusso d'acqua.

Per le parti speciali stampate o fucinate, tali indicazioni saranno ricavate mediante punzonatura.

Tutte le parti in ghisa, per le quali non sarà prescritta verniciatura, dopo il collaudo in officina, eseguito da incaricati dell'Amministrazione Appaltante, dovranno essere bitumate internamente o esternamente.

Le parti di ferro o di acciaio, stampate o forgiate, e quelle fuse da verniciarsi, saranno pure coperte con bitume polimerizzato.

Le superfici esterne, grezze, in bronzo, rame, ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura.

Gli accessori da installarsi in vista in locali di manovra dovranno dapprima essere stuccati e spalmati di primer nelle parti in ghisa: dopo che questo è asciugato, verranno verniciati con ciclo epossidico completo.

Le flange di tutti gli apparecchi ed accessori dovranno essere costituite e forate in relazione ai diversi diametri ed alle diverse pressioni, secondo le norme UNI, oppure secondo la DIMA internazionale, a seconda delle specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori, in relazione alle esigenze di connessione con opere esistenti e di intercambiabilità con le scorte di magazzino.

Ogni apparecchio dovrà essere idoneo ad essere montato e collegato alle tubazioni, secondo gli schemi standard correnti.

Tutti gli apparecchi verranno provati in stabilimento alla pressione indicata per ciascuno di essi e come appresso specificato.

La campionatura degli apparecchi dovrà essere accompagnata da descrizioni, fotografie, pesi, illustrazioni e referenze di ogni apparecchio proposto.

Le saracinesche saranno a corpo piatto o ovale per le pressioni di prova in stabilimento e prove in opera.

Il corpo delle saracinesche, il cappello ed il volantino e tutte le parti in fusione in ghisa dovranno essere costituiti da ghisa del tipo G 22 UNI 668 o più pregiato e presentare superfici esterne perfettamente modellate, senza bave e ripassate allo scalpello ed alla lima.

L'asta di manovra delle saracinesche sarà ricavata in ottone o in lega speciale ad alta resistenza; la madre vite e gli anelli di tenuta in bronzo o leghe speciali.

Il premistoppa sarà internamente guarnito con bussola in ottone; la tenuta sul premistoppa sarà però preferibilmente ottenuta con anelli di tipo OR, o similari, in speciali materie plastiche, al fine di ridurre la manutenzione dei premistoppa stessi.

Le saracinesche di diametro superiore a 500 mm saranno dotate di organo riduttore per la manovra, con ingranaggi conici e manovelle di comando fissate al corpo od al cappello delle saracinesche stesse.

CAPITOLO III

IMPIANTO ELETTRICO

ART. 1 - GENERALITÀ

I materiali, le apparecchiature ed i lavori indicati sui disegni ma non riportati sulle specifiche o viceversa, o la cui fornitura o esecuzione siano implicita per una soddisfacente esecuzione e completamento di un impianto, si dovranno ritenere inclusi nella fornitura come se fossero indicati sui disegni o sulle specifiche.

ART. 2 - TERMINI TECNICI

La terminologia adottata nei vari documenti contrattuali, dovrà essere intesa come qui di seguito riportato:

- a) *Conduttore di protezione (PE)* - Conduttore prescritto per alcune misure di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti: masse, masse estranee, collettore (o nodo) principale di terra.
- b) *Conduttore PEN* - Conduttore che svolge insieme le funzioni sia di conduttore di protezione sia di conduttore di neutro.
- c) *Conduttore di terra (CT)* - Conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra (o nodo) al dispersore o i dispersori tra loro.
- d) *Conduttore equipotenziale principale (EQSP) e supplementare (EQS)* - Conduttore di protezione destinato ad assicurare il collegamento equipotenziale.
- e) *Contatto diretto* - Contatto di persona con parti attive.
- f) *Contatto indiretto* - Contatto di persona con una massa in tensione per guasto.
- g) *Corrente di guasto* - Corrente che si stabilisce a seguito di un cedimento dell'isolante o quando l'isolamento è cortocircuitato.
- h) *Corrente di guasto a terra* - Corrente di guasto che si chiude attraverso l'impianto di terra.
- i) *Corrente differenziale* - Somma algebrica dei valori istantanei delle correnti che percorrono tutti i conduttori attivi di un circuito in un punto dell'impianto.
- j) *Massa* - Parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può anche andare in tensione in condizioni di guasto.
- k) *Massa estranea* - Parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado d'introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra.
- l) *Parte attiva* - Conduttore o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro, escluso per convenzione il conduttore PEN.
- m) *Resistenza di terra* - Resistenza tra il collettore (o nodo) principale di terra e la terra.
- n) *Tensione di contatto* - Tensione che si stabilisce fra parti simultaneamente accessibili in caso di guasto dell'isolamento.
- o) *Circuito di distribuzione* - Circuito che alimenta un quadro di distribuzione.
- p) *Circuito terminale* - Circuito direttamente collegato agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina.
- q) *Doppio isolamento* - Isolamento comprendente sia l'isolamento principale sia l'isolamento supplementare.
- r) *Interruttore differenziale di tipo A* - Interruttore differenziale il cui sgancio è assicurato per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti differenziali unidirezionali e pulsanti, applicate improvvisamente o lentamente crescenti.
- s) *Interruttore differenziale di tipo AC* - Interruttore differenziale il cui sgancio è assicurato per correnti alternate sinusoidali differenziali applicate improvvisamente o lentamente crescenti.
- t) *Isolamento principale* - Isolamento delle parti attive utilizzato per la protezione base contro i contatti diretti.
- u) *Isolamento rinforzato* - Sistema unico di isolamento applicato alle parti attive, in grado di assicurare un grado di protezione contro i contatti elettrici equivalente al doppio isolamento, nelle condizioni specificate dalle norme relative.
- v) *Supporto* - Staffe zanche, tubo, profilato di ferro, tasselli e simili, di dimensioni piccole, adatte a realizzare un appoggio cui possono essere ancorati solidamente strumenti di misura, regolatori, tubi, cavi, cassette di giunzione, ecc.
- w) *Supporto esistente* - S'intende un appoggio disponibile (strutture metalliche, terreno livellato, strutture prefabbricate, superfici metalliche ecc.) su cui possono essere ancorate parti di un impianto senza interposizione di opere accessorie.
- x) *Supporto artificiale* - S'intende l'opera necessaria (colonnine, telai in profilato di ferro, portali, mensole d'acciaio, ecc.) per fissare l'apparecchiatura quando non è disponibile un "supporto esistente" o se disponibile, questo non è ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

- y) *Fissaggio* - Qualunque opera accessoria che consente di fissare accuratamente lo strumento, cassetta, tubo, ecc., solidamente ad un supporto.
- z) *Passerelle* - Strutture realizzate con profilati di ferro imbullonati e/o saldati tra loro oppure miste con profilati e lamiera forate o lisce, aventi lo scopo di sostenere i tubetti secondari singoli ed i cavi multipli, le linee per i collegamenti primari, cavi elettrici, ecc.; si rammenta che con le dizioni "passerella verticale" oppure "orizzontale" si deve intendere il piano d'appoggio dei tubi.
- aa) *Canaletta* - Elemento prefabbricato di plastica o lamiera entro cui sono posati i tubi ed i cavi.
- bb) *Cunicolo* - Scavo con pareti e fondo in muratura o calcestruzzo (questi ultimi possono essere del tipo prefabbricato) adatto a contenere tubi e/o cavi posati sul fondo, oppure staffati sulle pareti o disposti su passerelle.
- cc) *Scavo* - Fossa con le pareti e fondo non rivestiti; sul fondo della fossa, previa interposizione di una fila di mattoni, sono interrati cavi multipli.
- dd) *Livello del piano d'installazione* - S'intende la quota rispetto al terreno, alla quale possono essere installate parti dell'impianto e/o apparecchiature.
- ee) *Livello del piano di lavoro* - S'intende la quota rispetto al terreno, e piano sul quale il personale e le relative attrezzature possono poggiare; dove richiesto, il piano di lavoro provvisorio (come impalcature, ponteggi vari, ecc.) necessari per eseguire i lavori d'installazione di parti dell'impianto o di apparecchiature, sarà a carico dell'Installatore, il quale sarà tenuto a provvedere anche ad eventuali prestazioni di scale a mano o di altro tipo, che consentano l'accesso al piano di lavoro.
- ff) *Linea di collegamento primario* - La tubazione necessaria a collegare la presa di misura con gli attacchi dell'elemento sensibile dello strumento.
- gg) *Linea o conduttore di collegamento secondario* - La tubazione o il conduttore necessari a trasmettere il segnale d'uscita dallo strumento dotato dell'elemento sensibile ad uno strumento ricevitore, o anche la tubazione o conduttore che collega un regolatore ad un qualsiasi relè ausiliario, calcolatore ecc. o all'organo finaleregolante.
- hh) *Linea o conduttore d'alimentazione* - La tubazione o il conduttore necessario ad alimentare lo strumento trasmettitore o regolatore o qualsiasi relè ausiliario, a partire dal collettore o pannello di distribuzione e fino all'utilizzatore.
- ii) *Connessione* - Collegamento dei tubi o dei conduttori primari o secondari agli attacchi ed alle morsettiere facenti parte di uno strumento.
- jj) *Connessione intermedia* - Giunzione di continuità fra due o più tubi primari o secondari per mezzo di raccorderia od in apposite cassette di smistamento (PJB); giunzione di continuità fra due o più conduttori mediante l'impiego di opportuni connettori o di saldatura o in apposite cassette di smistamento (EJB).
- kk) *Cablaggio* - Posa di tubi secondari e/o cavi a retro quadro, all'interno di armadi o simili per realizzare le connessioni tra i vari strumenti costituenti il sistema di controllo, secondo uno schema prestabilito.

ART. 3 - MATERIALI DI CONSUMO

La fornitura comprende tutti i materiali di consumo che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature; qui di seguito indicati a titolo indicativo e non limitativo: - bombole di acetilene, ossigeno; carbone; carburante; elettrodi e materiale d'apporto in genere (castolin, stagno, ecc.); paste deossidanti; gas liquido; benzina; nafta per lampade o altre prestazioni; nastro di teflon; pick-up; minio; talco; stracci; miscela "chico" per bloccaggi raccordi antideflagranti; reggette e spago per legature provvisorie cavi e tubi; ecc.

I materiali di consumo non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

ART. 4 - MATERIALI ACCESSORI DI MONTAGGIO

La fornitura comprende tutti i materiali accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature.

Qui di seguito sono riportati alcuni tra i più comuni "materiali accessori di montaggio" usati; l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo: supporti; tasselli; staffette; zanche in profilato di ferro; collari di ferro piatto e graffette di fusione o in profilato; chiodi a sparo; viti; dadi e bulloni; nastro metallico rivestito in PVC; targhette metalliche e/o di plastica d'identificazione; pick; nastro di teflon; nastri di gomma, di neoprene, ecc.; nastri tipo scotch; nastri e tubetti sterlingati; morsetti concentrici; capicorda a compressione; treccia flessibile per la messa a terra delle armature; staffe; zanche per il fissaggio dei terminali dei cavi.

I materiali accessori di montaggio non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

Per attrezzi la cui dotazione d'uso è compresa nel prezzo della manodopera, s'intendono gli attrezzi portatili e da banco d'uso singolo (per es. martelli; tenaglie; pinze; cacciavite; morse; forge; filiere; banchi di lavoro; pennelli; spruzzatori; saldatrici; secchi; recipienti; attrezzatura personale antinfortunistica, ecc.) esclusi quindi soltanto i mezzi d'opera, i macchinari, il legname ed in genere gli impianti e le installazioni il cui uso è collettivo e generale.

ART. 5 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI

I cicli di verniciatura da adottare, in funzione sia del tipo di aggressione ambientale che delle varie funzioni e operazioni assegnate alle opere, sono i seguenti:

- verniciature a base di resineepossidiche;
- verniciature a base di resinepoliesteri;
- verniciature a base di resinepoliuretatiche;
- verniciature a base epossidiche e viniliche;
- verniciature a base di clorocaucciù.

Qualora si voglia procedere a proteggere le opere metalliche con rivestimenti anti corrosivi di diversa natura, si dovrà darne espressa motivata ragione in sede di presentazione dei cicli di verniciatura.

ART. 6 - VERNICIATURA

Modalità di esecuzione dei lavori

I lavori di verniciatura dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con idonei materiali e con esperte maestranze.

In particolare tutte le superfici da proteggere 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 varia natura. I lavori che la D.L. giudicherà non eseguiti a perfetta regola d'arte dovranno essere rifatti o ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

ART. 7 - COLORI

I colori saranno a scelta della Direzione Lavori.

ART. 8 - COLLAUDI DELLE VERNICIATURE

Le verniciature verranno sottoposte ad appropriati collaudi, secondo UNI 4715 e DIN 53151, al fine di:

- verificare lo spessore complessivo degli strati applicati, con media di dieci misure campione entro una superficie di due metri quadricirca;
- continuità, con assenza di lesioni e porosità dello stratoapplicato;
- verificare composizione, diluizione, catalisi,ecc.

ART. 9 - ZINCATURA A CALDO

La zincatura a caldo, ove prevista, dovrà essere realizzata in accordo alla norma UNI 5744-66.

Il ciclo di processo della zincatura sarà:

- sgrassaggio dellesuperfici;
- lavaggio dellesuperfici;
- decapaggio acido dellesuperfici;
- zincatura, con ricoprimento minimo di 450g/m².

ART. 10 - MATERIALE INOX

In alternativa ai materiali ferrosi da verniciare o zincare, solo se non già espressamente richiesto dall'EPU, potranno essere utilizzati materiali in acciaio inox di opportuna composizione, tale comunque da essere compatibile con la corrosività che può derivare dall'ambiente circostante e dal tipo di utilizzo della struttura stessa.

La finitura esterna degli acciai inox dovrà essere liscia, cioè priva di lavorazioni successive.

Solo nell'ipotesi che, le parti in vista degli acciai inox presentino evidenti segni delle lavorazioni, allora le superfici dovranno essere "spazzolate".

Si ricorda che, comunque, tutta la bulloneria all'esterno dovrà essere inox, rondelle e dadi compresi.

ART. 11-ALTRE OPERE

Sono pure comprese e compensate nelle rispettive voci tutte le seguenti opere:

- pulizia ed ingrassaggio di parti a contatto ed in scorrimento e filettature ossidatesi dal momento della presa in consegna e durante il montaggio, ed eventuali piccole riparazioni derivate da incidenti di trasporto od altro;
- esecuzione di tutti i collaudi elencati dagli articoli riguardanti il collaudo degli impianti, compresi il trasporto, il montaggio e lo smontaggio di tutte le attrezzature necessarie;
- risarcimento alla Committente per spese che la stessa incontrerà per riparazioni di danni a strumenti, apparecchiature e lo stesso ad opere già eseguite (tali danni saranno addebitati all'Impresa stessa alle condizioni richieste per il ripristino delle opere danneggiate);
- protezione con mezzi idonei ed approvati dalla Direzione Lavori, delle apparecchiature e strumenti che potrebbero essere danneggiate sia in fase di montaggio sia in fase di normale manutenzione delle tubazioni ed apparecchiature di processo;
- allineamento e taratura degli strumenti anche se installati da altri;
- esecuzione di tutti i collaudi d'isolamento e funzionamento con l'impiego, il trasporto, il montaggio e lo smontaggio di tutte le attrezzature necessarie che devono essere di fornitura dell'Installatore;
- esecuzione di tutte quelle modifiche e rifacimenti conseguenti al mancato rispetto da parte dell'Impresa delle specifiche, norme disegni e ad errate operazioni di montaggio ed a necessità derivanti dalla mancata osservanza delle istruzioni impartite dall'incaricato della Committente.

L'Impresa è tenuta a demolire e ricostruire a sue spese qualsiasi opera mal posizionata rispetto a quanto indicato nel presente Capitolato, documentazione tecnica e/o sui disegni.

ART. 12 - CARATTERISTICHE IMPIANTISTICHE

a) Livelli di tensione e caratteristiche del sistema d'alimentazione

I livelli di tensione, con le tolleranze previste dalle norme adottate e le caratteristiche del sistema d'alimentazione saranno le seguenti:

Energia elettrica, consegnata con linea aerea, con tratto terminale interrato

| | |
|--|------------------|
| –Corrente di c.to c.to presunta, sulle sbarre del Q.Contatori | 10kA |
| –Modo di collegamento a terra, sistema | TT |
| –Sistema di conduttori attivi | trifase a 4 fili |
| –Tensione nominale concatenata (a vuoto) della distribuzione in B.T. | 400V \pm 5 % |
| –Tensione nom.le stellata della distribuzione in B.T. | 230V \pm 5 % |
| –Frequenza nominale | 50Hz \pm 2 % |

I vari circuiti dovranno essere così alimentati:

| | |
|---|------------------|
| –Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle bobine | 220 Vca \pm 5% |
| –Tensione dei circuiti aux. di comando delle segnalazioni | 24Vca \pm 5% |

b) Condizioni atmosferiche

Le condizioni atmosferiche considerate e da considerare per la progettazione di dettaglio e la costruzione degli equipaggiamenti e degli impianti, sono le seguenti:

| Temperatura ambiente | Per interno | Per esterno |
|---------------------------------------|-------------|-------------|
| –Valore massimo per breve tempo | +40 °C | +40 °C |
| –Valore massimo della media in 24 ore | + 35 °C | + 35 °C |
| –Media annua | +20 °C | +20 °C |
| –Valore minimo | -5 °C | -20 °C |
| Temperatura di progetto | +35 °C | +35 °C |

| | | |
|--|--------------------|--------------------|
| Umidità relativa (riferita a 40 °C) | 50% ⁽¹⁾ | 90% ⁽²⁾ |
| Massima altitudine sopra il livello del mare | 10 m | 10 m |
| Atmosfera | industriale | industriale |

Nota (1): A temperature più basse è ammissibile un'umidità relativa più elevata (p.e. 90 % a + 20 °C)

Nota (2): Secondo l'esperienza è possibile avere punte del 100 %

c) Gradi di protezione meccanica delle apparecchiature e dei materiali

Il grado di protezione meccanica minimo degli equipaggiamenti elettrici e strumentali dovrà essere, come minimo, come di seguito indicato:

| | Interno | Esterno |
|--------------------------------------|---------|---------|
| Quadri elettrici (con porte chiuse): | IP 42 | IP 55 |
| Quadri elettrici (con porte aperte): | IP20 | IP20 |
| Apparecchiature elettriche: | IP55 | IP55 |
| Motori elettrici: | IP54 | IP55 |
| Apparecchi illuminanti: | IP55 | IP55 |

ART. 13 - CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI CIRCUITI E DELLE CONDUTTURE

Norme vigenti

- Legge del 1 marzo 1968 n.186;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 16-4 - Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori.

La normativa CEI è regolamentata, oltre che per l'installazione dell'impianto, anche per i suoi componenti.

Citiamo a titolo d'esempio: gli accumulatori (CT 21), le apparecchiature a bassa tensione, quali interruttori automatici, prese a spina, tubi protettivi, apparecchi di comando, commutatori, connettori, interruttori differenziali, ecc. (CT 23), i condensatori (CT 33), le lampade (CT 34), i trasformatori di misura (CT 38), gli involucri di protezione (CT 70), gli apparecchi utilizzatori (CT 107).

Cadute di tensione

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico dovranno essere contenute entro i limiti di seguito indicati; i valori si dovranno intendere riferiti alla tensione nominale del sistema; il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore dovrà essere eseguito sulla base della minima potenza di corto circuito.

| Elemento del sistema | Pos. | Funzionamento | DELTAVI |
|---|------|--|---------|
| Nei cavi d'alimentazione dei motori | 1 | Con motore funzionamento alla potenza nominale | 4% |
| Ai morsetti dei motori avviamenti in corto circuito | 2 | Durante l'avviamento ⁽³⁾ | 25% |
| Nei cavi d'alimentazione dei quadri luce | 3 | Con il carico massimo previsto | 1% |
| Nei cavi d'alimentazione dei corpi illuminanti | 4 | — | 2% |

Nota (3): 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.

Il valore massimo del 25% deve intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori stessi.

Per i motori a media tensione, la tensione necessaria ai morsetti durante l'avviamento sarà generalmente superiore al 75%, pertanto le condizioni di avviamento saranno oggetto di verifica caso per caso. Sarà comunque soddisfatta la condizione di cui al precedente punto a) di questa nota.

Colore d'individuazione dei conduttori

Nella realizzazione degli impianti per l'individuazione dei conduttori, in particolare per quelli che, negli impianti civili, collegano invertitori e deviatori o l'interruttore al punto luce, dovranno essere seguiti i seguenti criteri:

- imposizione del colore **giallo-verde** esclusivamente per i conduttori di terra o di protezione o equipotenziali;
- imposizione del colore **blu chiaro** per i conduttori di neutro o per il conduttore mediano in corrente continua;
- ammissione, 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 mm², 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.

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.

Quando s'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).

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 deve essere bicolore.

Quanto sopra è valido anche per i conduttori nudi usati come conduttori di neutro.

La tabella che segue riassume quanto più sopra indicato.

| N. 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 |

Identificazione

I circuiti e le condutture dovranno essere disposte o munite di targhe o di altri mezzi appropriati in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche d'impianto.

Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione.

I conduttori di neutro e di protezione dovranno essere in accordo con la norma CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori".

ART. 14 - TUBAZIONI

Generalità

Devono essere conformi alle norme CEI 23-25 e 23-26; sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue:

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

Saranno evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili saranno impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con *clips* strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non è abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, saranno in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

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

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette avverrà tramite adatto pressa tubo senza abbassare il grado di prestazione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti sarà almeno pari a:

- 1,4 per le linee luce, FM esimili;
- 1,6 per le linee telefoniche;
- 2,5 per i cavi coassiali di impianto TV ed altri impianti speciali.

Il diametro delle tubazioni non sarà comunque inferiore a quello riportato sui disegni di progetto. Analogamente alle dimensioni delle canalette porta cavi non saranno inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette saranno dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

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

Analogamente nei tratti rettilinei non sarà superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompi tratta.

Tubo rigido in PVC

Sarà della serie pesante con grado di compressione minimo di 750 N conforme alle tabelle CEI- UNEL 37118 e alle norme CEI 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità (IMQ).

Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento) oppure in vista (a parete, a soffitto, nel contro soffitto o sotto il pavimento sopraelevato).

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti ecc., (ad. es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1,5 m).

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle.

Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni saranno eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1 o 2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo.

Tubazioni e accessori avranno marchio IMQ.

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

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

Collari e morsetti saranno ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli di plastica.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti saranno in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore a quelli contemplati dalle citate norme CEI 23-8, potranno essere impiegati tubi in PVC del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove previste dalle citate norme (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e d'isolamento) oppure tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75-PN10.

Per la posa interrata saranno impiegati tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75- PN16.

Tubo flessibile in PVC serie pesante (corrugato)

Sarà conforme alle norme CEI 23-14 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/7 (serie pesante) in materiale auto estinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sotto traccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti sia ricoperto da almeno 20 mm d'intonaco, oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista, o a pavimento, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

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

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle norme CEI 23-25.

Tubo flessibile con spirale rigida in PVC(quaina)

Sarà in materiale auto estinguente e costituito da un tubo di plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC. La spirale avrà caratteristiche (passo dell'elica, rigidità ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura (raggio minimo = 2 x diametro interno) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura d'impianto si estenderà da -15 °C a +70°C.

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori ecc. saranno impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. Le estremità dei tubi flessibili non saranno bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

Non è ammesso l'impiego di questo tipo di tubo all'interno dei locali con pericolo di esplosione o incendio.

Sarà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 350 N secondo quanto prescritto nelle norme CEI23-14.

Tubo flessibile con spirale di acciaio zincato(quaina)

Sarà costituito da un tubo flessibile a spirale d'acciaio zincato a doppia aggraffatura, con rivestimento esterno in guaina morbida di PVC auto estinguente, con campo di temperatura di impiego da -15 °C a +80 °C.

La guaina esterna presenterà internamente delle nervature elicoidali in corrispondenza all'interconnessione fra le spire del tubo flessibile e ciò allo scopo di assicurare una perfetta aderenza ed evitare che si abbiano a verificare scorrimenti reciproci.

Per i collegamenti a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori ecc., saranno impiegati esclusivamente i raccordi metallici previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), manicotto con filettatura stampata per protezione delle estremità taglienti e per la messa a terra, guarnizione conica, ghiera di serraggio e controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubifilettati.

In ogni caso non è ammesso bloccare le estremità del tubo flessibile con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

Cassette di derivazione stagne da esterno inPVC

Saranno in materiale isolante a base di PVC auto estinguente.

Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo di materiale isolante. Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con un sistema a ¼ di giro o equivalente.

Le viti saranno rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o in ogni modo con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zinco cromatura, ecc.) Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che siano allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Saranno fissate a parete o soffitto con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si cercherà di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni, protettive entreranno dai fianchi delle cassette. L'ingresso avverrà esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non sarà pertanto superiore a quello dei fori stessi.

In tali cassette il taglio dei passa tubi di plastica morbida avverrà in modo che ne sia un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Tali passa tubi saranno asportati per introdurre tubazioni di diametro superiore a quello previsto dal costruttore.

Le tubazioni sporgeranno all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti saranno tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

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

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

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

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

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione saranno contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura sarà fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle saranno poste sulla superficie interna o su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta. Solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate; Le altre saranno poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi riporteranno le sigle di tutti gli impianti, le sigle saranno le seguenti:

| IMPIANTI | SIGLA |
|---|----------------------|
| illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza, notturna ecc., 220 Vc.a.) | LU |
| circuiti prese (a 220Vc.a.) | PR |
| circuiti di potenza a tensione nominale diversa da 220Ves. 12 V c.a. (oppure 24Vc.c.) | 12 ca (24 cc) |
| telefonico | TL |
| trasmissione dati | TD |
| fibra ottica | FO |
| telex | TX |
| orologie elettriche | OR |
| interfonico | INT |
| citofonico | CIT |
| videocitofonico | CTV |
| chiamata (commessi, infermieri, bidelli, ecc.) | CH |
| richiesta audienza | RU |
| diffusione sonora | DS |
| amplificazione sonora | AS |
| ricerca persone vociradio | RP |
| antenna TV | TV |
| traduzione simultanea | TS |
| rivelazione fumo e incendio | FU |
| pesatura elettronica | WE |

ART. 15 - CANALETTE

Canaletta d'acciaio zincato di tipo aperto

Sarà forata (asolata) e ottenuta da lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco Sendzimir oppure, se indicato nel computo metrico o nella specifica, con zincatura a fuoco per immersione dopo le lavorazioni foratura e piegatura.

I fianchi avranno un'altezza di almeno 50 mm e lo spessore non sarà inferiore a 1,5 mm

Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete in modo da avere sempre un lato libero.

La distanza fra due sostegni non sarà superiore a 2 m e in ogni modo tale che la freccia d'inflessione non sia superiore a 5 mm

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

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

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., saranno impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc. In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali coprifilo.

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

Nel caso fosse necessario il coperchio, questo sarà indicato di volta in volta nel computo metrico estimativo o nella specifica dei materiali e sarà asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

Per la canaletta zincata per immersione sarà ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brusche piegature, fori, ecc., oltre ovviamente alla zincatura per immersione potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quale minio o cromato di Pb.

Canaletta d'acciaio zincato di tipo chiuso

Vale, in generale, quanto descritto per la canaletta di tipo aperto.

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

Di volta in volta è precisato sui disegni o nel computo metrico il grado di protezione richiesto. Particolare cura sarà posta affinché non sia abbassato in corrispondenza di giunzioni, collegamenti con tubi eventualmente derivanti dalla canaletta, cassette di derivazione, contenitori, ecc.

Gli accessori per la sospensione (mensole, staffe, supporti, ecc.) saranno in acciaio zincato o inossidabile, secondo il grado d'aggressività dell'ambiente o di quanto indicato nel Computo metrico o nella Specifica.

Tutte le minuterie, bulloni, clips, per il bloccaggio del coperchio saranno in acciaio zincato o inossidabile o in nylon (i bulloni).

Il coperchio, pure in vetroresina, sarà asportabile per tutta la lunghezza. Nei punti di giunzione, d'ingresso di tubazioni e analoghi sarà mantenuto il grado di protezione (non inferiore a IP 40 salvo diversa indicazione).

Canaletta di materiale plastico, per impianti invista

Sarà chiusa e ottenuta da più pezzi di materiale plastico auto estinguente, adatti sia per collocazione a battiscopa e a parete e con setti di separazione interna per almeno tre servizi distinti.

I fianchi avranno un'altezza di almeno 30 mm e lo spessore non sarà inferiore a 1 mm. Per il fissaggio saranno impiegati, per quanto possibile, tasselli direttamente a parete.

La distanza fra due fissaggi non sarà superiore a 0,5 m e in ogni modo tale che la freccia d'inflessione non sia superiore a 2 mm.

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

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., saranno impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc. In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi saranno protetti con piastre terminali coprifilo.

Il coperchio sarà asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

ART. 16 - CAVI

Premessa generale–Prescrizioni tecniche per la realizzazione delle installazioni elettriche – Esecuzione degli impianti

Condutture e loro accessori

L'installazione della condotta deve essere realizzata in modo che sia possibile il controllo dell'isolamento dei conduttori e la localizzazione di eventuali guasti.

Non possono essere annegati direttamente i cavi sotto intonaco e nelle murature; questo vale anche per i conduttori di protezione e di terra.

Coesistenza delle condutture

Le condutture elettriche, quelle di telecomunicazione, trasmissione dati, ecc., devono essere installate in modo da non generare disturbi reciproci.

Le condutture relative a impianti a bassissima tensione di sicurezza, impianti telefonici, impianti di telecomunicazione e trasmissione dati devono utilizzare tubi, condotti, canalette, cassette e pozzetti indipendenti tra loro e dalle condutture di altro tipo (es. luce e forza motrice).

È ammessa l'utilizzazione di un unico cunicolo, passerella, condotto, canaletta o percorso interrato solo nei casi in cui questi abbiano dimensioni tali da garantire le distanze di sicurezza richieste e di non influenza reciproca ed i singoli circuiti siano chiaramente identificati.

In particolare, per gli impianti telefonici allacciati alla rete pubblica bisogna verificare se la società telefonica locale richiede la separazione delle condutture relative anche nei confronti degli altri impianti di telecomunicazione.

In ogni caso, nei cunicoli, sulle passerelle, nei condotti e nelle canalette i cavi degli impianti telefonici allacciati alla rete pubblica devono essere intubati.

È ammessa l'utilizzazione di un unico cunicolo in comune con canalizzazione di un unico cunicolo in comune con canalizzazioni in natura diversa purché le condutture siano disposte in modo da non essere soggette ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, gocciolamenti, corrosioni, ecc.

Percorso delle condutture

Le condutture devono essere generalmente realizzate a tratti rettilinei verticali ed orizzontali. I cavi e i conduttori appartenenti ad uno stesso circuito devono seguire lo stesso percorso e, se in tubo, devono essere infilati nello stesso tubo.

Negli attraversamenti di solai, pavimenti, pareti, stipiti di finestre o porte, i cavi devono essere protetti mediante tubi, canalette o similari.

Identificazione dei conduttori e dei terminali

I conduttori di neutro, di protezione e di terra devono essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegno o colorazioni.

Tali contrassegni o colorazioni devono essere conformi alle norme di riferimento. In mancanza di prescrizioni, devono essere adottate le seguenti colorazioni:

- blu chiaro per il neutro;
- giallo/verde per il conduttore di protezione e di terra.

Giunzioni e terminazioni dei conduttori

Le giunzioni dei conduttori relativi a circuiti elettrici devono essere fatte entro le cassette, mediante morsettiere fisse oppure con morsetti volanti muniti di rivestimento isolante.

I conduttori non devono trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle prese, delle spine, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori.

Terminazioni realizzate mediante saldatura sono ammesse unicamente nei circuiti con correnti deboli (citofoni, telefono, trasmissione dati, ecc.).

Per gli impianti telefonici, citofonici e di trasmissione dati, non sono ammesse giunzioni intermedie tra due terminali.

Condutture in tubi o condotti

I cavi e i conduttori in tubo o condotti devono essere sfilabili senza che ne risultino danneggiati.

Le curve dei tubi devono avere un ampio raggio di curvatura e se necessario, saranno utilizzati appositi raccordi di infilaggio.

Le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro e provviste di giunti a tre pezzi in modo da rendere agevole lo smontaggio e rimontaggio delle tubazioni stesse ed i loro accessori (cassette, curve apribili, raccordi di infilaggio, ecc.).

Le tubazioni aeree, singole o in fascio, saranno installate ad almeno 20 cm da tubazioni di processo, o superfici "calde".

Tutte le tubazioni saranno sicuramente fissate a supporti ed ancorate in modo da evitare spostamenti e fluttuazioni all'atto dell'infilaggio cavi.

Gli ancoraggi saranno inoltre opportunamente distanziati in modo da ridurre al minimo le frecce delle tubazioni negli intervalli tra i supporti orizzontali.

La piegatura delle tubazioni sarà effettuata esclusivamente a freddo.

Entro ogni tubazione sarà lasciato un filo di ferro di sufficiente resistenza per essere utilizzato come pilota nella fase successiva di infilaggio cavi.

La giunzione tra tubazioni porta cavi, e tra queste ed i vari accessori e raccordi (cassette, giunti a tre pezzi, ecc.) saranno effettuate con un composto di bloccaggio ed un lubrificante conduttivo (minio per es.) allo scopo di realizzare la tenuta stagna ed assicurare una buona conduttività elettrica.

Condutture a vista

L'installazione di condutture a vista può essere prevista solo quando non vi sia pericolo di lesioni o danneggiamenti meccanici.

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il fissaggio dei cavi deve essere realizzato solo per mezzo di appositi accessori, es. graffette, disposti in modo da non danneggiare i cavi ed in quantità tale che il cavo aderisca alle pareti e non presenti insellamenti apprezzabili;
- gli accessori di fissaggio devono essere privi di spigoli e se metallici devono essere protetti contro l'ossidazione;
- non può essere fissato più di un cavo per ogni accessorio salvo che si tratti di accessori multipli appositamente realizzati;

- i cavi posati in vista ad altezza inferiore a 2,50 m in ambienti abitualmente praticabili devono essere meccanicamente protetti salvo che non si tratti di ambienti a destinazione specializzata ed accessibili solo al relativo personale (ad esempio cabine, vani per i montanti, centrali telefoniche).

Condutture all'esterno

Le derivazioni all'esterno devono essere adatte per ambienti bagnati.

Le condutture in tubo in aria devono essere adatte agli agenti atmosferici e realizzate in modo da impedire l'infiltrazione d'acqua.

Le condutture interrate possono essere realizzate con cavi di progetto, con cavi direttamente interrati.

I tubi interrati devono essere stagni ed annegati in massello di calcestruzzo di dimensioni tali che lo spessore tra tubo e tubo sia almeno di 60 mm e tra tubo e terreno di 90 mm in tutte le direzioni.

I cavi direttamente interrati devono essere posati in sabbia o terreno vagliato e ben compatto, di spessore non inferiore a 100 mm sotto i cavi e 150 mm sopra.

Dopo la compattazione sopra la sabbia o il terreno vagliato saranno posati mattoni o beole lungo tutto il percorso.

Le beole ed i mattoni avranno spessore minimo 55 mm; le beole saranno di colore rosso.

Condutture in ambienti umidi o bagnati

Le condutture in tubi e condotti in ambienti umidi e bagnati devono essere realizzate in modo da impedire infiltrazioni d'acqua.

Conduttori di protezione (PE)

I conduttori di protezione, se posti nelle stesse condutture dei conduttori di fase, devono essere isolati.

I conduttori di protezione, se non posti nelle stesse condutture dei conduttori di fase, devono essere installati in modo da non essere esposti né a danneggiamenti meccanici né a corrosioni; inoltre, se nudi, non devono essere posati a contatto con materiali combustibili.

Contrassegno dei cavi

Ciascun cavo, con la sola esclusione di quelli di alimentazione dei singoli apparecchi di illuminazione e prese, sarà opportunamente contrassegnato con codice alfanumerico di identificazione, in accordo ai documenti di progetto (es. tabelle cavi).

Le targhette di identificazione riportanti i contrassegni di cui sopra, saranno realizzate con materiale resistente alla corrosione ed installate come segue:

- in corrispondenza di ogni terminale;
- ogni 5 m ed in corrispondenza delle uscite nei percorsi all'interno delle cabine e/o sale controllo
- ogni 20 m nei percorsi in passerelle esterne a cabine o sale controllo e nei percorsi direttamente interrati
- in ogni pozzetto di infilaggio nei percorsi in tubi interrati.

Cavi tipo FG7R/0,6-1, per tensioni di esercizio fino a 1 kV

Saranno costruttivamente conformi alle norme CEI 20-11, 20-21, 20-20, 20-22II e III, 20-27, 20-29, 20-31, 20-38 e successive varianti e provviste di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno essenzialmente costituiti da:

- Conduttore: il conduttore (da 1 a 4) sarà formato da corde flessibili o da fili a resistenza ohmica secondo le prescrizioni CEI 20-29 classe 2.
- Isolamento o intermedio: sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà predisposto un riempitivo non igroscopico
- Distinzione dei cavi a più anime; la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "S" (senza conduttore di protezione) e così suddivisa:
 - bipolari: blu chiaro, nero;
 - tripolari: blu chiaro, nero, marrone;
 - quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, nero (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore);
 - unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore come per la formazione quadripolare).
- Protezione esterna: la guaina protettiva esterna sarà costituita da una speciale miscela in PVC con colorazione grigia ma secondo tabelle UNEL 00721-69 del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi secondo CEI 20-19, 20-22, 20-38.

- e) Installazione: per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno eseguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che ne regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte delle case costruttrici. L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare, con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.
- f) Definizione dell'etichetta:
 - F = a corda flessibile rotonda
 - G10 = tipo d'isolante (EPR) mescola reticolata O = formazione multipolare - anima cordata
 - M = materiale della guaina esterna in gomma termoplastica
 - 4 = grado d'isolamento indicante la tensione di prova in kV a frequenza industriale su pezzatura per 15 min.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova d'Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Cavi tipo N07V-K

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20-11 e 20-22 e successive varianti e provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno essenzialmente costituiti da:

- a) Conduttore: sarà del tipo a corda flessibile di rame ricotto non stagnato..
- b) Isolante: sarà del tipo in PVC (poli vinil cloruro) di qualità TI1 secondo CEI 20-20, 20-22, 20-37, 20-38.
- c) Installazione: per questo tipo di cavo sarà ammessa la posa solo in condutture o canalizzazioni in PVC o resina, oppure in guaine metalliche purché con rivestimento interno in PVC e in impianti eseguiti con tubo "Conduit".
- d) Definizione dell'etichetta:
 - N = riferimento alle Norme Nazionali;
 - 07 = tensione nominale U_0/U 450 / 750 V
 - V = materiale isolante (PVC);
 - K = tipo di conduttore a corda flessibile.

Sarà provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova d'Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Cavi tipo N07G9-K

Saranno conformi costruttivamente alle norme CEI 20-38, 20-37, 20-35, 20-22 II, 20-22 III e saranno costituiti da:

- a) Conduttore: sarà del tipo a corda flessibile di rame ricotto non stagnato.
- b) Isolante: sarà del tipo G9 (speciale in scala reticolata) secondo norme CEI 20-22 e 20-38.
- c) Installazione: per questo tipo di cavo sarà ammessa la posa solo in condutture o canalizzazioni in PVC o resina, oppure in guaine metalliche purché con rivestimento interno in PVC e in impianti eseguiti con tubo "Conduit".
- d) Definizione dell'etichetta:
 - N = riferimento alle Norme Nazionali
 - 07 = tensione nominale U_0/U 450 / 750 V
 - G9 = materiale isolante

Sarà provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove d'Istituti Universitari e fornibile su richiesta della Stazione Appaltante o della D.L.

Cavo telefonico

Cavo telefonico multi coppie non propagante l'incendio, in corda di rame flessibile isolato in PVC con guaina esterna in PVC. Diametro nominale del conduttore 0,6 mm, spessore minimo dell'isolante 0,15 mm Rispondenti alle norme CEI 46-5, dotato di marchio IMQ.

ART. 17 - CORPI ILLUMINANTI

Generalità

Gli apparecchi illuminanti saranno completamente rispondenti alle Norme CEI ovvero ad altre Norme CEI 34-21..23..27..28..29..31..32..34..36..37..38..45 e disposizioni di legge che dovessero successivamente essere emanate, ad integrazione o sostituzione di quelle citate.

Ciascun apparecchio sarà completo e funzionante in ogni sua parte, caratterizzato da robustezza, precisione di lavorazione e accuratezza di finitura, esente da vibrazioni e rumori dovuti a reattori.

Equipaggiato con tubi fluorescenti ed integralmente cablato, provvisto di morsettiera sia per i collegamenti interni, sia per il collegamento ai punti luce predisposti, sarà dotato di reattori mono lampada con starter e condensatore di rifasamento separato. La tensione nominale d'alimentazione sarà 220 V alla frequenza di 50 Hz.

I tubi fluorescenti lineari saranno ad accensione normale, avranno diam. di 26 mm, saranno caratterizzati da alta efficienza luminosa (non inferiore a 1400 lm / 18 W, 3400 lm / 36 W, 5400 lm / 58 W) e da elevata resa cromatica, con temperatura di colore 4000...4200K.

Gli involucri metallici e le parti metalliche internamente accessibili per manutenzione saranno collegati in modo permanente e sicuro ad un morsetto di terra.

Il conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a 2,5 mm² e sarà contraddistinto da rivestimento isolante giallo/verde.

Tutte le apparecchiature accessorie contenute nell'apparecchio illuminante, quali starter, condensatore, reattore, zoccoli e relativi elementi per l'innesto e l'interconnessione, risulteranno facilmente smontabili e sostituibili: l'uso di rivettature o "pinzature" è esplicitamente vietato.

Tali apparecchiature, dove indicato, saranno nel numero secondo la tipologia dell'apparecchio illuminante (es. 1 tubo: 1 starter e 1 reattore; 2 tubi: 2 starter e 2 reattori).

I cablaggi interni saranno realizzati con conduttori in rame, aventi sezione non inferiore a 1 mm², aventi isolamento e rivestimento resistenti al calore, o conduttori in rame isolati con gomma siliconica resistente al calore e rivestiti con treccia di fibra di vetro trattata, in conformità alle Norme 20-19.

Il cassonetto metallico o in resina, costituente il corpo dell'apparecchio illuminante, deve essere corredato di guarnizione elastica, di materiale anti invecchiante, posta in adeguata sede, coerentemente al grado di protezione IP prescritto per ciascun tipo d'apparecchio. Anche l'entrata del cavo d'alimentazione corrisponderà al grado di protezione IP prescritto.

I cassonetti metallici devono essere realizzati con lamiera d'acciaio, trattata e preparata, verniciata a fuoco o con altro procedimento di pari efficacia, con tinta grigia o nera o altra da definirsi in sede contrattuale.

I cassonetti in resina devono essere realizzati con l'impiego di resina poliestere rinforzata da fibre di vetro auto estinguente.

L'alimentatore (reattore), convenzionale o elettronico, sarà costruito in conformità alle Norme Vigenti e porterà, fra l'altro, l'indicazione della massima temperatura raggiungibile e in condizioni normali e della sovra temperatura che può verificarsi in condizioni anormali d'esercizio (corto circuito sullo starter, mancanza del tubo fluorescente, interruzione di un elettrodo, mancato innesco della scarica).

Saranno indicati i dati inerenti le suddette temperature, le tecniche costruttive per la non rumorosità, quelli riguardanti l'impiego di resine ad alta temperatura d'inflammabilità ed auto estinguenti e la potenza perduta in corrispondenza delle diverse potenze nominali di 9 - 11 - 18 - 36 - 58 W.

I condensatori di rifasamento devono essere a bassissime perdite, adatti all'elevata temperatura presente nell'apparecchio e devono realizzare alla tensione nominale di 220 V, il rifasamento a fattore di potenza non inferiore a 0,90.

Tutti gli apparecchi devono soddisfare alle norme o leggi riguardanti il livello di disturbo elettromagnetico ammissibile.

Fusibili di protezione agevolmente sostituibili, montati su porta fusibili fissi. Nei corpi illuminanti privi di schermo diffusore è richiesta la diretta accessibilità dei fusibili.

Morsettiera in materiale termoindurente e viti o levette inossidabili per il fissaggio dei componenti e degli eventuali schermi.

Accessori, tasselli, staffe, supporti e quant'altro necessario per l'ancoraggio del corpo illuminante a soffitto, contro soffitto, pareti e strutture di qualsiasi natura.

In particolare i componenti risponderanno costruttivamente alle seguenti normative di seguito riportate:

- lampade ad incandescenza a filamento di tungsteno: norme CEI 34-16, 34-1, 34-12.
- lampade fluorescenti tubolari: norme CEI 34-3.
- lampade a vapori di Hg-Na-ioduri metallici, ecc.: norme CEI 34-6.
- alimentatori per lampade: norme CEI 34-4.
- starter: norme CEI 34-5.
- trasformatori: norme CEI 34-39.
- porta lampade: norme CEI 34-11.
- condensatori: norme CEI 34-26.

Corpo illuminante lamellare, da contro soffitto

Apparecchio lamellare verniciato in esecuzione da contro soffitto.

Sarà costituito da corpo in lamiera di acciaio spessore minimo 8/10 mm, con spigoli internamente saldati e smerigliati, nonché verniciato accuratamente in colore bianco previo trattamento antiruggine.

Sarà costruttivamente atto ad essere installato su varie tipologie di contro soffitti. Pertanto potrà essere:

- con bordo coprifilo perpannelli;
- con bordo a filo dei pannelli;
- da incasso in doghelineari.

Schermo a griglia ottica stampata e verniciata con lo stesso criterio e materiali del corpo, di colore bianco, sarà fissato al corpo con dispositivo che non consenta l'uso di attrezzi.

In caso di manutenzione lo schermo potrà restare sospeso al corpo.

Infine l'apparecchio sarà equipaggiato con apparecchiature di accensione, rifasamento e lampade ad alta resa (18 / 36 / 58 W fluorescenti) come espresso nel capitolo "generalità".

Se specificato sulle tavole e sugli elaborati di progetto, le lampade potranno essere del tipo con innesto (G23 – G11, ecc.) da 11 / 18 / 24 / 36 W.

Corpo illuminante lamellare, verniciato, aplafone

Sarà costituito come il tipo precedente, ma sarà costruttivamente o all'installazione (fissaggio) a soffitto o a sospensione.

Corpo illuminante stagno, con tubofluorescente

Apparecchio con schermo in metacrilato trasparente in esecuzione stagna.

Sarà costituito da un corpo stampato in resina poliestere auto estinguente e rinforzato con fibre di vetro.

Lo schermo sarà in metacrilato trasparente, stampato mediante termo formatura. Sarà esternamente liscio, prismaticizzato internamente, auto estinguente e anti urto. Il fissaggio dello schermo avverrà mediante dispositivi a scatto.

Una guarnizione di tenuta farà sì che il grado di isolamento dell'apparecchio non sia inferiore a IP 55.

L'ingresso alla morsettiera avverrà a mezzo pressa cavi, pressa tubi o pressa guaine in modo da non diminuire il grado di protezione sopra citato.

L'apparecchio sarà infine equipaggiato con apparecchiature d'accensione e rifasamento, nonché lampade ad alta resa (18 / 36 / 58 W) come espresso nel capitolo "generalità".

Corpo illuminante stagno, con lampada incandescente o a bassoconsumo

Apparecchio per l'illuminazione di vani corsa ascensori, cave di impianti, intercapedini, ecc. o locali dove non vi è permanenza di persone se non a causa d'eventi specifici; esempio manutenzioni o accessi a locali tecnici.

Sarà costituito da un corpo in alluminio presso fuso, di colore naturale o colorato in materiale plastico rigido a base di PVC.

Lo schermo sarà in vetro trasparente infrangibile, rigato od opale per le versioni con corpo in bachelite o alluminio e in materiale plastico trasparente per la versione con corpo in PVC rigido.

Tutte le versioni sopra menzionate saranno dotate di gabbia metallica anti urto, applicata a scatto e imperdibile.

Una guarnizione a tenuta farà sì che il grado di protezione dell'apparecchio non sia inferiore a IP 54.

L'ingresso alla morsettiera avverrà a mezzo passa cavi, pressa tubi o pressa guaine in modo da non diminuire il grado di protezione sopra citato.

L'apparecchio sarà infine equipaggiato con lampada ad incandescenza E27 - 220V – 60 / 100 W.

Corpo illuminante a proiettore

Sarà conforme alle norme CEI 34-30.

Apparecchio per consentire l'illuminazione di parcheggi, oppure facciata di edifici che per pregio o storia si desiderasse mettere in risalto durante le ore serali e notturne.

Se installato a terra, sarà collocato, generalmente, in modo da essere occultato o nascosto alla vista del visitatore o passante.

Per proiettore con lampada d'altissima potenza (2000...3000 W) l'utilizzo potrà essere per grandi superfici quali, campi sportivi, stazioni aeroportuali e marittime.

L'installazione sarà effettuata su tralicci recanti alla sommità una piattaforma per l'ispezione e manutenzione.

Sarà costituito da un unico corpo in alluminio presso fuso verniciato a fuoco con dotazione d'alettatura di raffreddamento.

Sarà completo di staffa di sostegno e orientamento con dispositivo di bloccaggio nell'inclinazione desiderata.

La forma del corpo sarà adatta al servizio cui è stato destinato (parabolica o trapezoidale).

Nel suo interno troveranno posto il riflettore in alluminio brillantato raccordato da due elementi laterali dello stesso tipo, per realizzare la massima ripartizione del flusso luminoso.

Tale schermo formerà il “vano lampada” dove troverà sede il portalamпада a vapore di mercurio, sodio alta pressione, ioduri metallici.

Per particolari applicazioni sarà disponibile uno schermo di tipo asimmetrico.

Nel vano porta - accessori del corpo di base saranno ubicati i componenti elettrici montati e collegati su piastra asportabile erispettivamente:

- reattore 220 V – 50 Hz, di tiporapido;
- accenditore con starter di tiporapido;
- morsettiera dialimentazione;
- condensatori dirifasamento.

Un vetro di chiusura di tipo trasparente temprato montato su telaio con interposta una guarnizione anti invecchiante e sistema di fissaggio a “galloni filettati”, completa il tutto.

Reattoreelettronico

Dispositivo atto ad alimentare lampade di qualsiasi tipo, sostituendosi ai sistemi convenzionali costituiti da:

- alimentatoreferromagnetico;
- condensatore dirifasamento;
- starter.

Sarà costruttivamente atto a:

- garantire, nel tempo, un risparmio energetico non inferiore al 25%;
- aumentare la durata di vita media delle lampade non inferiore al 40 % rispetto al sistema tradizionale;
- avere una tensione di funzionamento ristretta in un campo compreso tra 190 e 260 V, sia in c.c. che inc.a.;
- resistere tramite protezioni interne all'applicazione di tensione di valore diverso dellanominale;
- assicurare l'accensione delle lampade in modoistantaneo;
- avere bassissime perdite e quindi basso sviluppo di calore;
- essere in grado di eliminare l'effetto stroboscopico e dello sfarfallio;
- essere in grado di eliminare la necessità dirifasamento;
- essere idoneo a mantenere le caratteristiche peculiari delle lampade (identici livelli di illuminamento);
- disinnesco immediato e automatico della lampada esaurita;
- avere dotazione di un filtro antidisturbo.

Sarà infine costruttivamente costituito da elementi di tipo elettronico (semiconduttori e/o transistorizzati) e rispondente alle normative di legge nazionali ed europee, in particolare alle VDE 0875-0712-0871, classe B nonché IEC 923.

A) Alimentatore elettronico per lampade fluorescenti:

| | |
|----------------------------------|------------------|
| 1) Potenza | 7120 W |
| 2) Tensione alimentazione | 220 V |
| 3) Frequenza alimentazione | 050 / 60 Hz |
| 4) Perdite | 310 W |
| 5) Fattore di potenza $\cos\phi$ | 0,95 min. |
| 6) Temperatura di funzionamento | -10+40 °C |
| 7) Tensione secondaria | 220 V |

B) Alimentatore elettronico per lampade ad alogeni:

| | |
|----------------------------------|------------------|
| 1) Potenza | 5080 W |
| 2) Tensione alimentazione | 220 V |
| 3) Tensione secondaria | 12 V |
| 4) Frequenza alimentazione | 050 / 60 Hz |
| 5) Perdite | max 5 W |
| 6) fattore di potenza $\cos\phi$ | 0,95 min. |
| 7) Temperatura di funzionamento | -10+40 °C |

Apparecchio illuminante stagno per luce d'emergenza, autonomo

Sarà costituito da:

- contenitore di materiale isolante di tipo sporgente p da incasso secondo le esigenze di installazione o quanto richiesto in altro elaborato (computo o specifica dei materiali), grado di protezione IP65;
- schermo anteriore in materiale acrilico auto estinguente resistente agli urti, trasparente e conforme alle norme CEI 34-21 / 22;
- lampada di tipo fluorescente (la potenza è indicata nel computo metrico o nella specifica dei materiali);
- batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabile adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno due ore; con temperatura di esercizio max di 50°C;
- trasformatore di separazione con avvolgimenti primario e secondario isolati e tensione di alimentazione primaria: 220 V – 50Hz;
- carica batterie di tipo a corrente costante adatto alla ricarica automatica delle batterie in un tempo non superiore a 24 ore e alla carica di mantenimento;
- dispositivo elettronico per la commutazione automatica su batterie in caso di mancanza di tensione di rete e viceversa al ritorno dell'alimentazione;
- dispositivo per evitare la completa scarica della batteria; (controllo della soglia minima di tensione e della carica automatica);
- convertitore c.c. / c.a. di tipo elettronico per l'alimentazione della lampada completo dei dispositivi di innesco e di stabilizzazione della corrente della lampada e di protezione nel caso di funzionamento a vuoto;
- lampada spia di segnalazione di funzionamento;
- predisposizione per il comando a distanza di interdizione.
- foglio autoadesivo con simboli, scritte, ecc. conformi al D.P.R. 524 del 8/6/82 e comunque da concordare con la D.L.

L'apparecchio sarà completo di morsettiera per l'attestazione dei conduttori entranti (linea di alimentazione, comando di interdizione, ecc.), fusibile di protezione nonché di tutti gli accessori per l'installazione.

Sarà fornita copia degli schemi elettrici dell'apparecchio su cui siano indicati i collegamenti fra batteria, lampada, apparecchiature elettroniche e linee esterne di alimentazione e di interdizione. Sullo schema medesimo o all'interno dell'apparecchio deve inoltre essere chiaramente indicata la tensione nominale della batteria, la sua capacità nominale riferita alla scarica in 5 o in 10 ore e la tensione nominale della lampada di segnalazione.

ART. 18 - APPARECCHI componibili

Apparecchi di comando per usi domestici e similari

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23-11 23-9 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tensione nominale 250 Vc.a.
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10 / 16A
- tensione di prova per 1' 2 kV
- involucro isolante in poli carbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore.
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega di argento..

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

- INTERRUTTORE: per il comando d'utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso).
- DEVIATORE: c.s.d. ma per il comando da due punti.
- INVERTITORE: c.s.d. ma per il comando da tre punti.
- PULSANTE: può essere a tasto, a tirante o a perella ma comunque con ritorno a molla nella posizione originale dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze.

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

Prese a spina per usi domestici e similari

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23-5, 23-16 e successive varianti.

Caratteristiche principali:

- tensione nominale 250 Vc.a.
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10 / 16A
- tensione di prova per 1' 2 kV
- involucro isolante in poli carbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli con schermo mobile (disicurezza).

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

- PRESE 2 x 10 A + T IN LINEA: alveoli m 4 mm posti verticalmente ad una sola parte attiva con polo di terra centrale.
- PRESE 2 x 16 A + T IN LINEA: alveoli m 4,8 mm c.s.d.
- PRESE 2 x 10 A IN LINEA: alveoli m 4 mm posti verticalmente ad una sola parte attiva per apparecchi di classe 2 secondo D.P.R. 547 art.314.
- PRESE 2 x 10 / 16 A + T IN LINEA (BIVALENTE): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10 A, che a 16 A, con unico polo di terra centrale.
- PRESA 2 x 10 / 16 A + T LATERALE (TIPO SCHUKO): alveoli m 4,8 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10 A e 16 A con contatto di terra posto lateralmente.

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

Interruttore automatico per usi domestici

Sarà costruttivamente conforme e rispondente a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-3 e successive varianti, nonché di tipo componibile.

Caratteristiche generali:

- tipo componibile
- tensione nominale 415V
- frequenza nominale 50 Hz
- tensione di prova 1' 2kV
- corrente nominale 6 / 10 / 15A
- esecuzione 6 A/10A 1 o 2 poli
- esecuzione 16A/20A/25A 2 poli
- involucro isolante in poli carbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive.
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega d'argento
- tasto di superficie "Elevata" onde facilitarne la manovra con stampigliata la siglatura atta ad indicare la posizione di aperto o chiuso (I-O). Apertura a scatto.

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

Accessori per apparecchi componibili

TELAIO: realizzato in materiale plastico auto estinguente con possibilità di installare da 1 a "n" elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori isolati per eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

PLACCA: sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto. Per l'estrazione successiva della stessa sarà impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

SCATOLA DI CONTENIMENTO: sarà in materiale termoplastico rigido di colore arancio per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1 a 3 o da 4 a "n") secondo i casi. Sarà incassata nelle pareti al prezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura per facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

ESECUZIONE STAGNA: dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si adotteranno accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado d'isolamento richiesto. Saranno impiegate placche fornite di membrana e guarnizioni di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione, per tutti gli altri elementi componibili. (es. prese). Il grado di protezione non sarà inferiore all'IP 44 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

Prese a spina per uso industriali

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-12 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tipo CEE17
- tensione nominale max 750V
- frequenza nominale 50 / 60Hz
- corrente nominale max 200A
- esecuzione IP54
- involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di PVC.

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

PRESA 2 P + T / 6 h: presa industriale 2 x 16 / 32 / 63 A + T – 220 V in esecuzione IP 54, con coperchio a molla. Alveoli m 4,8 mm ad una sola parte attiva, con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante auto estinguente, composta di due elementi.

Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.

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

Colorazione blu d'identificazione.

PRESA 2 P + T + I / 6 h: presa industriale 2 x 16 / 32 / 63 A + T – 220 V in esecuzione IP 54 con coperchio a molla. Alveoli m 4,8 mm ad una sola parte attiva, con polo di terra in posizione 6 h; in materiale termoplastico isolante auto estinguente, composta di due elementi.

Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.

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

Colorazione blu di identificazione.

Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.P.R. 547 Art. 311, che consentirà l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno solidali, cioè montati entrambi sul coperchio che potrà essere asportato sono ad interruttore aperto.

PRESA 3 P + N + T + I / 6 h: prese industriali 3 x 16 / 32 / 63 A + N + T – 220 / 380 V in esecuzione IP 54 con coperchio a molla. Alveoli m 4,8 mm, con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante auto estinguente, composta di due elementi.

Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.

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

Colorazione rossa d'identificazione.

Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.P.R. 547 Art. 311, che consentirà l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno solidali, cioè montati entrambi sul coperchio che potrà essere asportato sono ad interruttore aperto.

PRESA 2 P + T + I + F / 6 h: presa industriale 2 x 16 / 32 / 63 A + T – 220 V, in esecuzione IP 54, con coperchio a molla. Alveoli m 4,8 mm ad una sola parte attiva, con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante, auto estinguente, composta di tre elementi.

Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.

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

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

Colorazione blu d'identificazione.

Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.P.R. 547 Art. 311, che consentirà l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore, il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili.

PRESA 3 P + N + T + I + F / 6 h: presa industriale 3 x 16 / 32 / 63 A + T – 220 / 380V, in esecuzione IP 54, con coperchio a molla. Alveoli m 4,8 mm, con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante, auto estinguente, composta di tre elementi.

Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.

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

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

Colorazione rossa d'identificazione.

Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.P.R. 547 Art. 311, che consentirà l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore, il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili.

PRESA 2 P + I + F / 12 h: presa industriale 2 x 16 A, 24 V, in esecuzione IP 54, con coperchio a molla. Alveoli m 4,8 mm, ad una sola parte attiva. In materiale termoplastico isolante auto estinguente composta di quattro elementi.

Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressa tubi, completo di trasformatore di sicurezza da 100 VA, 220 / 24 V (CEI 14-6).

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

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

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

- potenza nominale 144VA
- tensione primaria 220 Vc.a.
- tensione secondaria 24 Vc.a.
- frequenza nominale 50 Hz
- classe di isolamento E
- classe di protezione I
- tensione di isolamento min. 4 kV

Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.P.R. 547 Art. 311, che consentirà l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore, il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili.

Configurazione, serie civile/terziario

Punto luce stagno

quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);

tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 5m;

cavo N07V-K, sez. 2 x (1 x 1,5) mm²+ T, fino alla lunghezza di 5 m.

Punto di comando interrottostagno

n. 1 apparecchio di comando (deviatore);

n. 1 telaio in materiale termoplastico;

n. 1 placca di copertura provvista di guarnizione di tenuta sulla parte interna, sportello apribile dotato di membrana trasparente (IP54);

n. 1 scatola di contenimento da esterno;
quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 5m;
cavo N07V-K, sez. 2 x (1 x 1,5) mm²+ T, fino alla lunghezza di 5 m.

Punto di comando invertitostagno

n. 1 apparecchio di comando (invertitore);
n. 1 telaio in materiale termoplastico;
n. 1 placca di copertura provvista di guarnizione di tenuta sulla parte interna, sportello apribile dotato di membrana trasparente (IP54);
n. 1 scatola di contenimento da esterno;
quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante fino alla lunghezza di 5m;
cavo N07V-K, sez. 2 x (1 x 1,5) mm²+ T, fino alla lunghezza di 5 m; Nota: Il punto di comando sarà formato da n° 2 punti di comando devianti.

Punto luce deviatostagno

Punto luce stagno

quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 5m;
cavo N07V-K, sez. 2 x (1x1,5) mm²+ T, fino alla lunghezza di 5 m;

Punto di comando deviato stagno

n. 1 apparecchio di comando (deviatore);
n. 1 telaio in materiale termoplastico;
n. 1 placca di copertura provvista di guarnizione di tenuta sulla parte interna, sportello apribile dotato di membrana trasparente (IP54);
n. 1 scatola di contenimento da esterno;
quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante fino alla lunghezza di 5m;
cavo N07V-K, sez. 2 x (1x1,5) mm²+ T, fino alla lunghezza di 5 m.

Nota: il punto di comando sarà formato da n. 2 punti di comando devianti.

Punto luce interrottostagno

Punto luce stagno

quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 5m;
cavo N07V-K, sez. 2 x (1x1,5) mm²+ T, fino alla lunghezza di 5 m.

Punto di comando deviato stagno

n. 1 apparecchio di comando (interruttore);
n. 1 telaio in materiale termoplastico;
n. 1 placca di copertura provvista di guarnizione di tenuta sulla parte interna, sportello apribile dotato di membrana trasparente (IP54);
n. 1 scatola di contenimento da esterno;
quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 5m;
cavo N07V-K, sez. 2 x (1x1,5) mm²+ T, fino alla lunghezza di 5 m.

Punto luce stagno, con comando per mezzo di relè passo -passo

Punto luce stagno

quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 10m;
cavo N07V-K, sez. 2 x (1x1,5) mm²+ T, fino alla lunghezza di 10 m;

Punto di comando a pulsantestagno

n. 1 apparecchio di comando (pulsante luminoso);

n. 1 telaio in materiale termoplastico;
n. 1 placca di copertura provvista di guarnizione di tenuta sulla parte interna, sportello apribile dotato di membrana trasparente;
n. 1 scatola di contenimento da esterno;
quota parte cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 mm di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 10m;
cavo N07V-K, sez. $2 \times (1 \times 1,5) \text{ mm}^2 + T$, fino alla lunghezza di 10 m.

Punto presa 2P + T / 6 h, stagna

Sarà così composta:

n. 1 presa $2 \times 16 \text{ A} + T / 6 \text{ h} - 220 \text{ V} - \text{IP54}$;
quota parte di cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
tubo in PVC 16 di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 10m;
Cavo N07V-K, sez. $2 \times (1 \times 2,5) \text{ mm}^2 + T$, fino alla lunghezza di 10 m.

Punto presa $2 \times 10 \text{ A} + T$, stagna

Sarà così composta:

Punto frutto presa

n. 1 presa $2 \times 10 \text{ A} + T$ in linea, alveoli 4,8mm;
n. 1 telaio in materiale termoplastico;
placca di copertura provvista di guarnizione di tenuta sulla parte interna, sportello apribile dotato di membrana trasparente (grado di protezione IP54);
cassetta di contenimento da esterno;
quota parte di cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);

Punto presa

cavo N07V-K sez. $2 \times (1 \times 1,5) \text{ mm}^2 + T$, fino alla lunghezza di 10m.
Tubo in PVC di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 10m.

Punto presa $2 \times 16 \text{ A} + T$, stagna

Sarà così composta:

Punto frutto presa

n. 1 presa $2 \times 16 \text{ A} + T$ in linea, alveoli m 4,8mm;
n. 1 telaio in materiale termoplastico;
placca di copertura provvista di guarnizione di tenuta sulla parte interna, sportello apribile dotato di membrana trasparente (grado di protezione IP54);
cassetta di contenimento da esterno;
quota parte di cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);

Punto presa

cavo N07V-K, sez. $2 \times (1 \times 2,5) \text{ mm}^2 + T$, fino alla lunghezza di 10 m.
Tubo in PVC di tipo rigido pesante fino alla lunghezza di 10m.

Punto presa $2 \times 10 / 16 \text{ A} + T$, laterale, stagna

Sarà così composta:

Punto frutto presa

n. 1 Frutto presa $2 \times 10 / 16 \text{ A} + T$, laterale di tipo Schuko;
n. 1 telaio in materiale termoplastico;
placca di copertura provvista di guarnizione di tenuta sulla parte interna, sportello apribile dotato di membrana trasparente (grado di protezione IP54);
cassetta di contenimento da esterno;

Punto presa

quota parte di cassette di derivazione da esterno in materiale termoplastico (IP54);
cavo N07V-K sez. $2 \times (1 \times 2,5) \text{ mm}^2 + T$, fino alla lunghezza di 10m;
tubo in PVC di tipo rigido pesante, fino alla lunghezza di 10m.

Allacciamento utenza F.M.

Allacciamento utenza FM con tubazioni in PVC rigido o flessibile resistenti alla prova del filo incandescente ad 850 °C, IP 55 composto da:

- eventuale quota parte tubazione in PVC rigido e flessibile auto estinguente a bassissima emissione di alogeni, resistenza allo schiacciamento 750N, raccordo con appositi manicotti ad innesto e curve ispezionabili, di diametro 1,5 volte maggiore del cerchio circoscritto o dal fascio di conduttori installati all'interno, fissato a parete e/o soffitto con appositi collari riapribili con cacciavite oppure fissi (almeno 1 ogni metro), colore nero o grigio, in derivazione dalla canalizzazione dorsale alla scatola di derivazione;
- quota parte scatola di derivazione con corpo a coperchio in PVC auto estinguente resistente alla prova del filo incandescente a 850 °C, chiusura coperchio a mezzo viti, grado di protezione IP 55 colore grigio RAL7035;
- tratto di tubazione in PVC rigido auto estinguente a bassissima emissione di alogeni c.s., oppure in guaina in PVC con caratteristiche c.s. con spirale di rinforzo in PVC in derivazione dalla scatola all'utenza, compreso opportuni raccordi a tenuta;
- eventuale organo di sezionamento locale da interruttore a pacco con sistema di comando rotativo, in contenitore isolante termoisolante IP65;
- conduttori non propaganti l'incendio tipo N07V-K o N07G9 sez. 2,5.....16 mm². Nei colori previsti dalle norme, installati entro le tubazioni sopradescritte;
- collegamenti elettrici dell'apparecchiatura;
- conduttori di protezione tipo N07V-K, in uscita dalla scatola all'utenza FM;
- accessori vari di montaggio, fissaggio e compreso siglatura dei conduttori come da planimetria.

ART. 19 - CRITERI D'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI TERRA EDI PROTEZIONE DAI FULMINI

Norme vigenti

Gli impianti di terra e di protezione delle strutture dai fulmini dovranno essere eseguiti in osservanza delle seguenti norme:

- CEI 11-8 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Impianti di terra.
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 v in corrente continua - Parte 5 - Scelta ed installazione dei componenti elettrici. CEI 81-1 - Protezione di strutture contro i fulmini;
- Legge del 1 marzo 1968 n.186;
- Disposizioni ISPELS ed in particolare il D.P.R. n.547 del 27 aprile 1955 e successivi aggiornamenti;
- Disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- Norme UNI e UNEL per quanto riguarda i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le norme di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo, ecc.

Impianto di terra

Criteri di dimensionamento dell'impianto di terra

L'impianto dovrà essere dimensionato e realizzato in modo da proteggere contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione.

Dovranno pure essere collegati a terra i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Il dispersore di terra sarà costituita da una maglia orizzontale e dispersori verticali.

Particolare cura dovrà essere presa per i collegamenti dei ferri di armatura dei cementi armati, che saranno considerati quali dispersori di fatto. In più punti di ciascun manufatto dovranno essere lasciati attacchi disponibili per il collegamento dei conduttori di terra.

Tutti i conduttori equi potenziali delle masse e delle masse estranee dovranno essere accessibili e collegati in apposita barretta equipotenziale.

I conduttori di protezione potranno essere separati dai conduttori delle fasi attive, per la scelta e la relativa verifica si dovrà fare riferimento a CEI 64-8 Cap. 543; gli elementi metallici dell'impianto non potranno essere utilizzati come parti conduttrici.

Realizzazione dell'impianto d'iterra

L'impianto di terra dovrà comprendere il collegamento delle carcasse dei motori, dei tubi, canaline e guaine poste a protezione dei cavi elettrici, e delle strutture metalliche quali ponti, ringhiere, scale, grigliati.

Il collegamento delle masse metalliche deve essere realizzato mediante vite in acciaio inox, diametro non inferiore a 8 mm, filettato sulle stesse masse metalliche, e rondelle, oppure con foro passante (in questo caso munito anche di dado diserraggio).

Il collegamento dei tubi conduit, se metallici, dovrà essere realizzato tramite appositi collari a doppio corpo apribile, di cui uno munito di morsetto/i di serraggio del conduttore equipotenziale, muniti di linguetta di contatto.

La continuità metallica tra i vari tubi sarà considerata valida solo alla presenza di raccordi filettati: il collegamento dei tubi conduit alle canaline d'acciaio zincato non sarà ritenuto un collegamento equipotenziale.

Tutti i collegamenti delle strutture metalliche dovranno essere realizzati "a vista".

La connessione tra i vari conduttori di terra dovrà essere effettuata mediante morsetti a compressione la cui deformazione dovrà essere ottenuta da apposite prese idrauliche; nel punto di unione dovrà essere ripristinato l'isolante per mezzo di nastri auto agglomeranti.

Il sistema di connessione dovrà essere effettuato in modo tale che, agendo sui singoli dispersori, possa essere interrotto il collegamento principale con la rete di terra.

Per masse metalliche si dovranno intendere anche i basamenti in ferro dei motori elettrici.

Impianto integrativo per protezioni da sovratensioni

Realizzazione dell'impianto integrativo contro le scariche atmosferiche

L'impianto di protezione integrativo contro le fulminazioni indirette è costituito da tutti i dispositivi, quali connessioni equipotenziali, limitatori di tensione, ecc., atti a contrastare gli effetti associati al passaggio della corrente del fulmine (tensioni di passo, tensioni indotte, sovra tensioni, ecc.) nell'impianto base o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

Dovranno essere previste connessioni equipotenziali, dirette o tramite limitatori di tensione, fra i corpi metallici esistenti all'interno del volume da proteggere e fra questi e l'impianto di protezione base; inoltre dovranno essere previsti idonei sistemi coordinati di protezione da sovratensioni sul lato B.T. sia del quadro generale, sia dei quadri periferici nonché idonee protezioni su tutte le linee elettriche o segnaletiche o seriali entranti o uscenti dai varimanzuffatti.

ART. 20 - APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E MANOVRA (AS/ANS) –QUADRI ELETTRICI

Norme vigenti

Le "apparecchiature assiemate di protezione e manovra (AS/ANS)", comunemente dette "quadri elettrici", dovranno essere eseguite in osservanza delle seguenti norme:

- CEI 17-13/1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.);
- Legge del 1 marzo 1968 n.186;
- Disposizioni ISPELS ed in particolare il D.P.R. n.547 del 27 aprile 1955 e successivi aggiornamenti.
- Norme UNI e UNEL per quanto riguarda i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo, ecc.

Messa a terra

Tutte le strutture metalliche dell'AS/ANS, e le eventuali armature dei cavi provenienti dal campo, dovranno essere collegati alla rete di terra.

Anche i contenitori metallici delle apparecchiature elettriche dovranno essere collegati a tale rete se le tensioni relative saranno a 25 V se in c.a. ed a 50 V se in c.c.

Cablaggio elettrico

Il cablaggio elettrico dell'AS/ANS dovrà essere conforme alle prescrizioni delle Norme CEI applicabili.

Tutti i collegamenti elettrici dovranno essere identificati con la stessa numerazione riportata sugli strumentogrammi relativi.

Lo spazio da riservare sul fronte e all'interno dell'AS/ANS, per l'eventuale installazione futura di nuovi strumenti, dovrà essere almeno il 20% dello spazio complessivo.

Sezione minima dei conduttori ausiliari e strumenti per collegamenti interni: 1mm².

Sezione minima dei conduttori ausiliari per collegamenti amperometrici: 2,5mm²

Dimensionamento della canalina in PVC auto estinguente: grado di riempimento non superiore al 70%.

Sezione minima della sbarra di terra interna in rame di sezione: non inferiore a 120mm²

Particolare cura dovrà essere posta nei collegamenti dei secondari dei trasformatori riduttori al fine di evitare grosse perdite nei conduttori.

Contrassegni - Colorazioni - Individuazioni Apparecchiature interne

Le apparecchiature interne dovranno essere chiaramente identificate mediante:

- Contrassegni fasi L1; L2; L3 - contrassegno neutro: N - contrassegno terra: nastratura giallo- verde.
- Contrassegni apparecchiature interne con etichette adesive con protezione inplastificante.
- Contrassegni dei conduttori isolati con collari o tubetti con numerazione indelebile.
- Colorazione dei conduttori isolati di fase: nero; colorazione del conduttore di neutro: azzurro.
- Colorazione dei conduttori ausiliari in corrente alternata: nero
- Ausiliari in corrente continua: blu.
- Targhe in plexiglas di colore nero inciso bianco a pantografo in lingua italiana.

Apparecchiature esterne

Le norme CEI 16-3 stabiliscono chiaramente il significato di determinati colori delle lampade e dei pulsanti, al fine di aumentare la sicurezza del personale di servizio e facilitare il mantenimento delle apparecchiature e degli impianti.

Nella tabella che segue sono riportati i colori prescritti per le lampade di segnalazione e per i pulsanti, come pure il significato dei colori ed i casi tipici d'impiego.

Colori delle lampade di segnalazione e loro significato

| Colore | Significato | Spiegazione | Impiego tipico |
|--------|-----------------------------|--|--|
| Rosso | Pericolo oppure allarme | Segnalazione prima del possibile pericolo oppure prima di condizioni che richiedono un immediato intervento. | Temperature al di fuori dei limiti di sicurezza; parti essenziali dell'equipaggiamento bloccate mediante l'intervento di undispositivo di sicurezza. |
| Giallo | Attenzione | Cambiamento o presumibili alterazioni delle condizioni. | Temperature che si scostano dal valore normale; sovraccarico la cui durata è ammessa solo per un tempo limitato. |
| Verde | Sicurezza, servizio normale | Indicazione di una condizione di funzionamento sicura oppure autorizzazione a procedere. | Liquido refrigerante in circolazione, macchina pronta per la messa in marcia. |
| Blu | Significato speciale | Il blu può avere qualsiasi significato, però non quello dei tre colori sopra menzionati rosso, giallo e verde. | Selettori in posizione di predisposto oppure in posizione di comando a distanza. |
| Bianco | Significato generale | Qualsiasi significato, può essere utilizzato tutte le volte che ci fossero dei dubbi sull'utilizzazione dei tre colori sopra menzionati rosso, giallo e verde. | |

Colori dei pulsanti e loro significato

| Colore | Significato | Impiego tipico |
|--------|--|---|
| Rosso | Agire in caso di pericolo | Emergenza; Stop; Arresto. |
| | STOP (arresto), oppure disinserzione | Arresto generale, arresto di uno o più motori, arresto di un apparecchio di manovra, ripristino combinato con la funzione di arresto. |
| Giallo | Intervento | Intervento per sopprimere condizioni anormali oppure evitare cambiamenti non desiderati. |
| Verde | Avviamento oppure inserzione | Avviamento generale, avviamento di uno o più motori, avviamento di parti di macchine, chiusura di un apparecchio di manovra. |
| Blu | Qualsiasi significato che però non riguarda i colori sopra descritti | In casi particolari può essere attribuito a questo colore un significato che non riguarda però i colori rosso, giallo, verde. |

| | | |
|----------------------|--|--|
| Bianco, Nero, Grigio | Non è attribuito alcun particolare significato | Può essere utilizzato per qualsiasi significato, ad eccezione dei pulsanti di arresto oppure di disinserzione. |
|----------------------|--|--|

Costruzione dell'AS/ANS

L'AS/ANS dovrà essere atto a contenere tutte le apparecchiature previste.

Le apparecchiature di protezione, comando, potenza saranno installate esclusivamente sui pannelli interni allocati sul fondo dell'AS/ANS, le apparecchiature di comando e la strumentazione saranno installate sulle porte.

Il collegamento tra le porte e l'interno dell'AS/ANS sarà tale da porre i singoli conduttori in sforzo di flessione e non di torsione. Le sbarre collettrici saranno in rame, ampiamente dimensionate ed ammarate per sopportare le sollecitazioni dovute alle possibili correnti di corto circuito in gioco, senza subire deformazioni o danni aglielementi.

L'isolamento, tra le fasi e tra le fasi e la terra, delle parti attive dei circuiti di potenza ed ausiliari dovrà essere realizzato con materiali isolanti aventi elevate proprietà meccaniche ed elettriche, non igroscopici, auto estinguenti, resistenti alla fiamma ed all'arco superficiale, idonei a mantenere nel tempo le proprietà caratteristiche. Inoltre negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione tra le varie celle i conduttori e/o le sbarrette metalliche dovranno essere non direttamente a contatto con la lamiera, ma dovranno essere muniti di guarnizione in materiale auto estinguente.

In ogni caso le caratteristiche dei materiali devono essere come minimo quelle indicate nei seguenti sotto capitoli.

Morsettiere

Dovranno essere in materiale non igroscopico, assicurante nel tempo ottime qualità di isolamento; dovranno risultare facilmente componibili e facilmente estraibili, senza dover spostare i morsetti adiacenti; ogni morsetto dovrà essere numerato con segnalini da applicare a pressione, con diciture indelebili.

La sezione minima dei singoli morsetti dovrà essere 2,5 mm² per i circuiti ausiliari e 4 mm² per gli altri; i morsetti dovranno essere muniti di dispositivo contro l'allentamento accidentale del filo.

Le morsettiere dovranno essere previste in posizione facilmente accessibile e a conveniente distanza dalle strutture periferiche e dalle apparecchiature interne dell'AS/ANS, per facilitare il collegamento dei caviafferenti.

Il numero di riserve non dovrà risultare inferiore al 20% del totale richiesto.

Fusibili

Dovranno essere del tipo ritardato per la protezione dei motori e rapidi per la protezione degli ausiliari.

Le cartucce fusibili, se non diversamente indicato, fino ad un massimo di 63 A (In) dovranno essere del tipo "Diazed" nelle varie grandezze; per intensità di corrente superiore di 63 A (In) si dovrà passare al tipo A.C.R. ovvero NH.

Le basi per i fusibili Diazed dovranno essere munite di coperchio e di dispositivo contro l'allentamento; mentre le basi per i fusibili NH, se non unipolari, dovranno essere munite di separatore anti fiamma.

Contattori

Dovranno essere di primaria casa costruttrice, nazionale o estera, purché con ricambi di facile reperibilità. La categoria d'impiego dovrà essere l'AC3 con declassamento minimo del 20 % rispetto a quanto indicato sui cataloghi. Ogni contattore dovrà essere facilmente reperibile per mezzo di targhette in materiale plastico con diciture indelebili poste su di esso e fissate in modo tale che col tempo sia impedita la perdita dovuta a caduta.

Relètermico

Dovranno essere del tipo bimetallico muniti di sistema di compensazione termica automatica e di protezione differenziale per squilibrio di fase, entrambi con tempi brevi di intervento; i valori di taratura potranno essere sia in percentuale del valore di fondo scala, sia in valore assoluto.

Dovranno essere della stessa casa costruttrice dei contattori, coordinati con essi e con i fusibili, secondo i consigli della casa costruttrice.

L'allacciamento al proprio contattore dovrà essere rigida e non sopportante il peso del relè termico.

Analizzatore di energia daquadro

Devono essere del tipo elettronico, in grado di elaborare fino a 100 grandezze elettriche, compresa la potenza media in un tempo regolabile da 1 a 60 minuti e visualizzazione delle potenze medie calcolate, con alimentazione 115/230 Vc.a.

All'interno dell'apparecchio so no impostabili fino a otto contatori per energia attiva e reattiva, con mantenimento dei dati in caso di mancanza di tensione

L'apparecchio dovrà avere la possibilità di trasmettere i dati su seriale RS485.

La visualizzazione dei dati avviene tramite un display su due righe, del tipo ad elevato contrasto; le grandezze visualizzabili, se diverse da quelle di default, sono impostabili direttamente tramite la tastiera dell'apparecchio.

Amperometro e voltmetro digitale

Devono essere del tipo elettronico con visualizzazione tramite display da 20 mm di altezza (minima); dovranno essere con alimentazione 110 / 220 V c.a. oppure con pressione del 0,1 %.

Sia la compensazione della deriva termica, sia l'indicazione del fuori scala dovranno essere incorporate.

Qualora ammessi potranno essere previsti strumenti per la misura contemporanea sequenziale della corrente e delle tensioni trifasi in c.a.; in questo caso il tempo di scansione dovrà essere di 3 secondi.

Trasformatori dicorrente

I trasformatori di corrente potranno essere sia del tipo a primario avvolto, sia del tipo a barra passante, a seconda dell'inserimento e del tipo di utilizzo; essi dovranno in ogni caso essere con classe di precisione coordinata con gli strumenti indicatori e/o gli amplificatori elettronici inseriti lungo il circuito derivato a valle dei morsetti secondari.

Tutti i trasformatori dovranno essere fissati o sul pannello interno dell'AS/ANS, oppure sulla sbarra ove sono inseriti.

Pulsanti - selettori - portalamпада

Essi dovranno soddisfare, oltre che ad esigenze tecniche proprie quali per esempio: portata, tipo di contatto, robustezza, qualità del materiale e grado di protezione, anche ad esigenze estetiche, quindi il modello dovrà essere scelto in funzione di queste esigenze in modo da dare all'insieme dell'AS/ANS particolari caratteristiche estetiche.

Reperibilità materiali

Tutti i materiali impiegati nella costruzione dei quadri dovranno necessariamente essere reperibili nei magazzini di materiale elettrico presenti su piazza.

In aggiunta a questo si prescrive che contattori, relè, salvamotori, termici, fusibili (se utilizzati), selettori, porta lampade, pulsanti, ecc. siano tutti della stessa casa costruttrice.

Documentazione

Ad AS/ANS/ASD ultimati e prima del collaudo finale, il fornitore dovrà produrre una dichiarazione, sottoscritta da tecnico regolarmente iscritto all'Albo Professionale, che tutti i componenti impiegati e la costruzione dell'AS/ANS/ASD realizzato nell'ambito della presente specifica, è in toto e perfettamente conforme alle Norme ed alle prescrizioni di legge. Prima di eseguire il lavoro il fornitore dovrà fornire nelle quantità e nei tempi che saranno indicati dalla D.L. la sotto elencata documentazione:

- Schemi funzionali, con indicata la marca ed il tipo di tutte le apparecchiature installate.
- Schemi unifilari sia di potenza, sia di ausiliari di comando.
- Schemi di cablaggio interno all'AS/ANS/ASD.
- Disegni di insieme delle morsettiere dell'AS/ANS/ASD, con indicazione delle destinazioni dei conduttori interni e con riportato il nome dell'elenco da allacciare.

Collaudi

Il quadro dovrà essere controllato, verificato ed accettato come ASD.

ART. 21 - INDICAZIONI DELLE GRANDEZZE FISICHE E DELLE PRESTAZIONI OGGETTO DI GARANZIA DA VERIFICARE (COLLAUDI)

Oggetto di verifica delle prestazioni (collaudi)

Oggetto di verifica saranno tutte le grandezze fisiche e le prestazioni (collaudi) di seguito indicate. Per le modalità e la quantità di collaudi fa fede quanto indicato nella guida CEI 64-14, edizione 1996, dal titolo "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"; in particolare le verifiche dovranno essere, come minimo le seguenti:

- Analisi degli schemi e dei piani di installazione
- Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti
- Controllo dello stato degli isolanti e degli involucri
- Controllo degli ostacoli e delle misure di protezione mediante distanziamento nei luoghi accessibili a sole persone addestrate
- Accertamento dell'idoneità del materiale e degli apparecchi

- Verifica dei contrassegni di identificazione, dei marchi e delle certificazioni
- Verifica dei gradi di protezione degli involucri
- Controllo preliminare dei collegamenti a terra dei componenti di classe 1
- Controllo dei provvedimenti di sicurezza nei bagni
- Verifica impianto AD-FT nei locali caldaia
- Verifica impianti AD-PE, secondo CEI 64-2, qualora esistenti.
- Verifica dei tracciati per le condutture incassate
- Controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti
- Idoneità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi
- Verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione fra condutture differenti
- Controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi
- Controllo dell'accessibilità per interventi operativi e di manutenzione
- Dispositivi di sezionamento e interruzione conformi a norme CEI 64-8
- Apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza
- Identificazione dei conduttori e dei dispositivi di manovra e di protezione
- Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti
- Verifica delle protezioni contro i contatti diretti
- Verifica delle protezioni contro gli effetti termici ed incendio
- Controlli dell'idoneità e della funzionalità dei quadri
- Controllo del dimensionamento e dei provvedimenti di protezione dei quadri
- Prove di continuità dei circuiti di protezione
- Prova di funzionamento alla tensione nominale
- Prove d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva
- Prova di intervento degli interruttori differenziali
- Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto
- Misura della resistenza del conduttore di protezione
- Misura della caduta di tensione
- Misura dell'illuminamento medio
- Controllo del coefficiente di stipamento
- Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego, portate dei conduttori e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione da sovraccarico
- Controllo di coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri d'interruzione degli apparecchi; correnti di picco e di breve durata massime ammissibili negli ACF
- Correnti presunte di corto circuito
- Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, integrale di Joule e sollecitazioni termiche specifiche ammissibili nelle linee durante il cortocircuito
- Accertamento dei livelli di selettività dei dispositivi di protezione
- Controllo del coordinamento fra impedenza totale dell'anello di guasto e dispositivo d'interruzione del guasto
- Verifica delle sezioni del conduttore di terra e dei conduttori di protezione
- Controllo del coordinamento fra dispersore di terra e dispositivi d'interruzione del guasto a terra
- Misura della resistenza del dispersore.

Oggetti di verifica presenziata delle prestazioni (collaudi), al termine della costruzione in stabilimento e prima della spedizione.

Oggetto di verifica presenziata da parte del Committente, o da suoi incaricati, saranno le seguenti apparecchiature:

- quadri di bassa tensione, ivi comprese tutte le apparecchiature ANS.

L'Appaltatore per il collaudo di ogni apparecchiatura summenzionata, entro 30 giorni dalla consegna dei lavori dovrà presentare, l'elenco delle prove presenziate che intenderà effettuare.

In quella sede e per ogni prova, dovrà essere consegnata una scheda indicante la procedura che si seguirà per la stessa ed i valori minimi che si potranno ottenere, oltre i quali la prova non sarà valida.

Qualora la prova di collaudo abbia esito negativo, dovrà essere fissata una nuova data di collaudo.

Nel secondo collaudo e durante gli eventuali successivi potranno essere ripetute, ad insindacabile giudizio del/dei collaudatori, una parte o tutte le prove, anche se alcune di queste erano già risultate positive durante il / i collaudi precedenti.

Resta inteso fin da ora che le spese del/dei Collaudatori durante il primo collaudo sono a carico dell'Amministrazione Appaltante, mentre tutte le spese relative al secondo collaudo ed ai successivi saranno a carico dell'Appaltatore.

ART. 22-CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere di primaria marca e, ove possibile, muniti del Marchio di Qualità, oppure contrassegno equivalente tra quelli ammessi dalle norme comunitarie vigenti.

Per le singole caratteristiche dei materiali prescritti si vedano le schede e le descrizioni tecniche dell'Elenco Prezzi Unitari.

Di seguito si fornisce una indicazione (non vincolante) dei componenti e dei materiali da utilizzare:

| MATERIALE | COSTRUTTORE |
|---------------------------------------|---|
| Canaletta d'acciaio | RTGAMMA, serie P3, smaltata di colore azzurro |
| Canaletta di materiale plastico | BOCCHIOTTI |
| Tubo d'acciaio zincato | Da commercio; |
| Tubo di materiale plastico | Da commercio; |
| Cavi FG7 | Da commercio con IEMMEQU; |
| Conduttori N07V-K | Da commercio con IEMMEQU; |
| Conduttori N07G9-K, per conduttori PE | Da commercio con IEMMEQU; |
| Apparecchi stagni di comando | BTICINO |
| Cassette stagne di giunzione | PALAZZOLI; |
| Sezionatori stagni in cassetta | PALAZZOLI; |
| Prese stagne in genere | PALAZZOLI; |
| Carpenteria per quadri metallici | BTICINO |
| Cassette modulari isolanti per quadri | BTICINO |
| Fusibili (ove richiesti) | BTICINO |
| Interruttori automatici | BTICINO |
| Interruttori differenziali | BTICINO |
| Contattori | BTICINO |
| Interruttori di protezione motore | BTICINO |
| Interruttori di protezione | BTICINO |
| Manipolatori per quadro | BTICINO |
| Portalamпада per quadro, con led | BTICINO |
| Strumentazione per quadro | BTICINO |
| Accessori per impianto di terra | CARPANETO; LTD; VOLTA |
| Pressacavi | SKINTOP o similari (IP 66) |
| Morsetti standard e per transistori | CABUR; PHOENIX; WEIDMULLER; |
| Scaricatori di sovra tensione | CARPANETO; PHOENIX; VOLTA |
| Timer o ritardatori | BTICINO |
| Proiettori per esterno | SBP, GE, DISANO |
| Corpi illuminanti | 3F; DISANO; PHILIPS; GOCCIA |
| Analizzatori di rete | DUCATI ENERGIA |

ART. 23-CERTIFICAZIONI E / O OMOLOGAZIONI E / O LICENZE RICHIESTE

Al termine dei lavori, prima del collaudo delle opere dovrà essere presentato un documento (in originale più tante copie quante ne chiede il contratto), oltre ad essere inserita in copia nel manuale meccanico, contenente tutti i certificati di collaudo di seguito indicati:

- tutti i quadri di B.T., compresi i quadretti di distribuzione luce e prese, i quadretti a bordo macchina e le cassette di comando locale dovranno essere corredati di certificato di collaudo, eseguito secondo quanto indicato nelle norme 17-13/1.

- tutti i trasformatori ausiliari di isolamento e/o di sicurezza dovranno essere corredati di certificati di collaudo in fabbrica.
- tutti gli interruttori di tipo aperto e di tipo scatolato oltre i 130 A dei quadri, dovranno essere corredati di certificati di collaudo in fabbrica.
- tutti i cavi dovranno essere corredati di certificati di collaudo richiesti.
- tutti gli strumenti di misura dovranno essere corredati di certificati di collaudo e bollettino di taratura.
- tutte le valvole pneumatiche di manovra dovranno essere corredate di certificato di collaudo.

Gli elenchi di cui sopra sono da ritenersi non esaustivi e puramente indicativi; dovranno quindi essere presentati anche tutti i certificati, le omologazioni, le licenze richieste dalla Direzione Lavori durante il corso o a fine lavori, od altre ancora se se ne veda la necessità.

ART. 24-DOCUMENTAZIONE

Consegna della documentazione tecnica

La documentazione allegata al bando del Committente serve per l'elaborazione d'offerta, ma non costituiscono ancora prescrizioni di dettaglio di costruzione. Tutti gli ulteriori piani e documenti, necessari per una consegna ed un montaggio a regola d'arte, dovranno venire consegnati a cura dell'Impresa e sottoposti alla Committente e al suo rappresentante autorizzato per l'approvazione.

Per l'esecuzione dei disegni valgono le norme pertinenti.

La documentazione da sottoporre ad esame dovrà essere presentata in triplice copia. Qualora venga rilasciato il "nullaosta all'esecuzione" sulla base di quanto esaminato (con o senza eventuali osservazioni, istruzioni, ecc.), le annotazioni di benestare (data, luogo del rilascio, osservazioni, cambiamenti) dovranno essere annotate sugli originali in un punto bene in vista al di sopra dell'intestazione.

In caso di necessità la Committente potrà richiedere una ulteriore documentazione di integrazione. Si richiama in modo particolare l'attenzione su come si possa procedere all'esecuzione unicamente sulla base della documentazione benestanziata. L'approvazione della documentazione dell'Impresa da parte della Committente non solleva quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia.

Documentazione per benestare

L'offerente dovrà fornire la seguente documentazione, in triplice copia, entro un termine di 30 giorni dal conferimento dell'incarico (in caso di mancanza di dati precisi valgono le date indicate nella lettera d'invito o nel Capitolato Speciale d'Appalto).

- programma dettagliato di esecuzione e dimontaggio.
- dati costruttivi ancor necessari.
- disegni di posizionamento di tutti i gruppi di potenza dimensionamento e qualità dei quadri a secondo delle installazioni; la loro posizione, con una visibile disposizione delle installazioni all'interno dei quadristessi
- descrizione e documentazione tecnica delle apparecchiature utilizzate.
- disegni di montaggio per le costruzioni ecc.
- schemi complessivi funzionamento per tutti i capitoli con cablaggi ivi riportati.
- schemi logici oppure liste di sequenza per tutti i comandi elettrici.
- schemi di regolazione.
- schemi elettrici per unità tipiche.
- fogli caratteristici per le apparecchiature più importanti secondo il desiderio della Committente.
- disegni dei dettagli delle disposizioni del banco di comando con tutti i dettagli delle tastiere, elementi luminosi, i simboli, ecc., con descrizione sull'uso e la sequenza.
- documentazione concernente la parte hardware del sistema di automazione.
- liste delle apparecchiature per l'intero volume di consegna, suddivisi per gruppi di potenza e stazioni (utilizzabili quale documentazione dello stato finale), con specificazione del tipo, modello, numero, ecc.
- documentazione dei cablaggi, composta da elenchi cablaggio verificati e completati secondo il modello tratto dai piani dettagliati dei tracciati dei cablaggi.
- altre documentazioni a richiesta della Committente.

Il Committente potrà eventualmente accordare una proroga della scadenza, qualora questa non provochi uno slittamento del termine finale ed un prolungamento del termine complessivo dell'ultimazione dei lavori.

Documentazione definitiva

La documentazione definitiva verrà controllata dal Committente se lo stesso lo desidera esplicitamente; la documentazione presentata per l'approvazione, dovrà essere eventualmente corretta ed andrà completata con gli schemi dei morsetti.

Documentazione dello statofinale

Gli elaborati dello stato finale dovranno essere consegnati dopo il termine dei lavori e dovranno contenere quanto segue:

- disegni distribuzione, schemi elettrici, disegni cablaggio emorsetti
- disegni allacciamenti, elenchi ed informazioni suicavi
- distinta base edapparecchi
- piani posa cavi e disegni delle installazioni
- documentazione software nel senso delle specificazioni tecnichepertinenti
- istruzioni d'uso
- documentazione dimanutenzione
- elencazione deiricambi.

Tutta la documentazione dovrà essere consegnata nella lingua/e richiesta/e e nel numero di copie richieste.

Le planimetrie dovranno essere consegnate come originali riproducibili e in forma arrotolata, mentre gli altri documenti dovranno essere consegnati anche su supporto magnetico, secondo gli standardprestabiliti.

Progetto costruttivo eseguito dall'Appaltatore

Tutti i disegni necessari, disegni morsetti, schemi elettrici, disegni dettagliati, disegni costruttivi, ecc., anche se non precedentemente indicati, dovranno essere elaborati dall'Appaltatore.

La continuazione dell'elaborazione, le modifiche e il completamento della documentazione più sopra indicata sarà comunque di competenza dell'Appaltatore.

Varrà il principio che sarà solo possibile costruire o installare in base a quella documentazione che avrà ottenuto l'approvazione dalla Direzione Lavori e/o dalla Committente.

Prescrizioni per ladocumentazione –Qualità deidisegni

Tutti i disegni finali, letteratura, ecc., dovranno essere in formato UNI A0, A1, A2, A3, A4.

Salvo indicazione contraria, sia nella descrizione del materiale, sia nella specifica, tutte le dimensioni e le masse dovranno essere espressi secondo il sistema Internazionale d'unità (SI).

Manuale operatore

Scopo

Il manuale deve poter mettere in condizione l'operatore di manovrare l'equipaggiamento e mettere in condizione il personale incaricato alla verifica, controllo, ispezione, ecc. di compiere la propria funzione.

Contenuto

Il contenuto del manuale suddetto dipende dalla natura dell'equipaggiamento; come regola generale dovrà essere suddiviso nei seguenti capitoli:

- Sezione 1 - Elenco componenti
- Sezione 2-Operatività
 - § Descrizione generale
 - § Preparazione prima dell'installazione
 - § Primo avviamento
 - § Condizioni d'esercizio e controllo
 - § Arresto normale
 - § Arresto d'urgenza
- Sezione 3–Manutenzione
 - § Manutenzione periodicaordinaria
 - § Manutenzioni periodiche speciali
 - § Tavola lubrificanti e grassi
 - § Catalizzatori e prodotti chimici richiesti
 - § Controlli per il funzionamento
- Sezione 4 - Certificati di collaudo

- Sezione 5 - Parti di ricambio edei componenti
§Listadeipezzidiricambioedeicomponenticon indicata la quantità dei pezzi
- Sezione 6 - Condizioni particolari richieste
- Note

Le copie dovranno essere leggibili in tutte le immagini.

Il manuale operatore dovrà essere fornito prima in bozza almeno entro il 50 % della consegna dei materiali, poi in stesura definitiva e commentata entro 30 giorni dall'esito positivo dei collaudi; ogni modifica o commento richiesto sono a carico del fornitore.

Il fornitore resterà responsabile per tutte le operazioni errate dovute ad insufficienza di indicazioni nel manuale delle apparecchiature di sua fornitura.

CAPITOLO IV

NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 1 - PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera manodopera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di Elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare, si precisa che i prezzi unitari comprendono quanto segue.

Per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove, ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventualieccedenze;

Per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale ed assistenziale prescritto, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi e gli utensili del mestiere.

Per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere personale addetto al funzionamento, ecc., per effettuare la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli a prestazioniultimate;

Per i lavori a misura, ogni spesa per manodopera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito o di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a telescopio;

Per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la manodopera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente laprestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle prevenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Le opere e le provviste sono appaltate a misura, a peso ed a numero, come alle indicazione dell'Elenco dei Prezzi.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta ed in casi di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

ART. 2 - NOLEGGI

Nei prezzi di noleggio si intendono sempre compensati e compresi: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione ed il regolare funzionamento dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza, eventuali guasti od avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa la quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per le prestazioni diurne che notturne o festive.

La durata del nolo dei macchinari verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno in cui verrà ordinato il disfaccimento delle opere eseguite col materiale noleggiato.

La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature verrà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto di impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza. Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo, escludendo ogni perdita di tempo per qualsiasi causa e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per il periodo di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

La valutazione minima del servizio sarà tuttavia di:

- **2 ore giornaliere** per escavatori, ruspe, rulli compressori, motocarri, autocarri, autogrù, autobotti e mezzi d'opera semoventi in genere, che siano già disponibili in un qualunque punto del cantiere per essere, o essere stati, impiegati nell'esecuzione delle opere, sia a misura che ad economia, oggetto di appalto;
- **4 ore giornaliere** per pompe, compressori, betoniere, organi e macchine ad installazione fissa in genere, nonché per tutte le macchine ed i mezzi d'opera semoventi che siano disponibili in cantiere, nel senso sopra precisato.

Il compenso a corpo per l'apparentamento delle pompe si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche delle spese, forniture, prestazioni ed opere occorrenti per l'installazione a regola d'arte delle pompe stesse, per l'allontanamento delle acque sollevate e per l'eventuale manutenzione di tutti gli accessori impiegati e delle opere eseguite, nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.

Il compenso per permanenza inattiva delle pompe verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione dei Lavori e per ogni periodo di almeno 24 ore consecutive di inattività.

ART. 3 - MOVIMENTI DI TERRA

Scavi

Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto soltanto delle scarpe e delle dimensioni risultanti dai tipi di progetto e dagli ordini della Direzione dei Lavori.

In mancanza di questi, il computo verrà desunto:

- per gli scavi generali e di fondazione, dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione;
- per gli scavi in trincea, per i condotti monolitici e i manufatti di fognatura non gettati contro le armature o contro terra, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti stessi maggiorati di 40 cm (20 cm per parte);
- per le canalizzazioni da realizzarsi con tubi di prefabbricati, dal diametro interno del tubo maggiorato di 60 cm.
- per gli scavi in trincea con profondità superiore a 1,50 m la larghezza minima considerata sarà di 1,0 m.

Nel caso che vengano ordinati lavori sul parametro esterno dei muri entro terra, verrà compensato in più il maggior scavo occorrente per un vano di almeno 80 cm. di larghezza dal parametro stesso.

Negli scavi per le tubazioni e per i manufatti, non saranno misurati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte e da franamenti o scoscendimenti delle scarpate, dipendenti da insufficienza nelle sbadacchiature ed armature occorrenti o da qualsiasi altra causa.

Il prezzo degli scavi armati comprende: il nolo delle armature, sbadacchiature e puntellazioni, la mano d'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa, nonché il loro consumo e trasporto.

Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della manodopera; per tutti gli scavi, poi, i prezzi comprendono e remunerano sempre l'operazione di esatta rifilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa livellata del fondo.

Qualora durante lo scavo si rinvenissero materiali non rimovibili mediante escavatore, come ad esempio murature, rocce, ecc., per la loro demolizione verranno corrisposti i prezzi di Elenco ed il loro volume non verrà dedotto da quello di scavo.

Analogamente si procederà per la valutazione dello scasso delle massicciate.

In presenza di terreni molto fluidi, le armature delle pareti dovranno essere spinte al di sotto del piano di fondo degli scavi, a profondità sufficiente per evitare il rifluimento di materiale negli scavi stessi al di sotto delle armature; in tali casi verrà misurata e pagata a parte secondo i prezzi di Elenco la sola armatura effettuata al di sotto del fondo degli scavi.

Nel caso in cui venisse ordinato il rinterro senza recupero di armature, le tavole, le travi ed i puntelli verranno misurati e compensati con prezzi determinati dalla Direzione dei Lavori, tenuto conto del deperimento, e comunque non superiori al 50% di quelli d'Elenco; non verrà invece riconosciuto alcun compenso per i cunei, i tasselli, le regge, le chioderie, ecc..

Per gli scavi eseguiti in presenza d'acqua il cui livello stabile non si elevi oltre 20 cm sul fondo, nessuno speciale compenso e nessuna maggiorazione spetteranno all'Appaltatore sui prezzi stabiliti dall'Elenco prezzi per gli scavi all'asciutto - in base ai

quali il lavoro verrà liquidato - salvo il noleggio delle pompe, nei casi in cui non fosse possibile e sufficiente procedere all'aggettamento con canali a scolo naturale o con drenaggi sottostanti le condutture.

Gli scavi saranno invece considerati come subacquei per tutte e sole quelle parti che ricadono oltre 20 cm al di sotto del livello costante a cui si stabiliscono le acque.

Per tali porzioni di scavi saranno corrisposti all'Appaltatore, se previsti, quei prezzi d'Elenco per gli scavi che - oltre alle necessarie armature ed alle eventuali paratie e palancolate - remunerino anche tutti gli occorrenti aggettamenti ed esaurimenti d'acqua - con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli - sempreché queste prestazioni siano da riconoscersi all'Appaltatore stesso in base all'articolo di Capitolato.

Qualora invece tali prezzi non siano previsti, verranno riconosciuti all'Appaltatore i prezzi previsti dall'Elenco per gli scavi in presenza d'acqua, in aggiunta ai quali saranno corrisposti, sempreché dovuti, quelli previsti per gli aggettamenti ed esaurimenti della stessa.

Rinterri

I rinterri ed i riempimenti saranno misurati come differenza tra il volume dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tenere conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno, per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.

Il prezzo dei rinterri comprende:

- nel caso che vengano effettuati con materie già depositate al margine degli scavi, la loro ripresa;
- nel caso che vengano effettuati con materie provenienti direttamente dagli scavi, il nolo di autocarro durante il caricamento, nonché il trasporto e lo scarico del materiale.

Tale prezzo comprende pure la vagliatura dei materiali da impiegarsi a contatto dei condotti, le occorrenti innaffiature ed il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a 50 cm.

Trasporti

Saranno compensati, con i prezzi d'Elenco, unicamente i trasporti dei materiali eccedenti i rinterri o che, su espressa richiesta della Direzione dei Lavori, vengano impiegati negli stessi previo deposito intermedio.

Il materiale da trasportare a discarica sarà valutato, ai soli fini del trasporto stesso, in misura pari al volume dei condotti e manufatti entro terra, maggiorato del 20%, per tenere conto delle espansioni che subiscono le terre a seguito dello scavo. Da tale volume convenzionale verrà detratto quello del materiale eventualmente reimpiegato, da determinarsi con misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà approntare a sue cure e spese.

Parimenti, il volume di materiali trasportati a deposito intermedio prima di essere avviati a rinterri sarà determinato mediante misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà pure predisporre, sempre a sue cure e spese.

Qualora, su richiesta della Direzione dei Lavori, una parte dei materiali da trasportare a rifiuto sia stata previamente depositata lungo la sede dei lavori, verrà corrisposto all'appaltatore il prezzo di trasporto appositamente previsto dall'Elenco, comprensivo dell'onere di caricamento sugli automezzi e da applicarsi a volumi calcolati su cumuli realizzati come sopra; tali volumi dovranno essere sottratti a quello totale convenzionale, valutato come anzidetto sulla base delle dimensioni geometriche dei manufatti.

La maggiorazione suindicata dovrà essere ridotta a metà per il volume dei materiali provenienti dalla demolizione delle massicciate stradali preesistenti ai lavori, e ad un quarto per quello dei materiali residuanti dalla formazione dei cassonetti stradali ricavati nel corpo dei rinterri, in sede di ripristino delle massicciate.

Qualora l'Elenco Prezzi preveda la corresponsione di una maggiorazione ai corrispettivi degli scavi per la demolizione delle massicciate stradali, questa non potrà essere in nessun caso riconosciuta all'Appaltatore per quanto attiene ai cassonetti da formarsi in sede di ripristino.

ART. 4 - SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO.

Sabbia, ghiaia e pietrisco verranno misurati tanto con apposite casse di dimensioni fissate, fornite dall'Appaltatore, quanto in cumuli generali dalla forma geometrica, o direttamente sugli autocarri, a giudizio della Direzione Lavori.

Le forme da darsi ai cumuli sono quelle della catasta regolare con sezione verticale quadrilatera o triangolare (cavalla).

La formula da usarsi per il calcolo dei volumi è quella esatta del prismoide.

ART. 5 - CONGLOMERATI CEMENTIZI, MALTE E MURATURE.

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i vani aventi luce netta superiore a 0,25 mq.; non si terrà conto delle eventuali eccedenze dei getti, ancorché inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori e qualsiasi altra causa. Verranno pure dedotte le parti occupate da pietre naturali od artificiali, cementi armati ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte.

I calcestruzzi di sottofondo e rinfiando alle tubazioni in grès e calcestruzzo semplice saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore. I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due tempi e cioè: sottofondo prima della posa dei tubi e rinfiando dopo la posa di questi.

Prevedendosi l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume di calcestruzzo impiegato per il riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà dedotto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tenere conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature e imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali.

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

Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume di manufatto.

I relativi prezzi d'Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati. La misurazione sarà fatta al vivo dei muri, senza tenere conto delle incassature per imposte e simili. I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelli delle volte, saranno applicati alla superficie di intradosso delle volte stesse.

Qualora venissero ordinate qualità o proporzioni di legante idraulico diverse da quelle indicate in Elenco per i calcestruzzi e le malte, il nuovo prezzo si formerà sostituendo all'importo del legante idraulico stabilito nell'Elenco il nuovo importo corrispondente alle variazioni di qualità o quantità, ferma sempre l'applicazione del ribasso contrattuale.

Per fissare la variazione di prezzo delle murature di mattoni conseguente alla variazione di malta, si conviene che essa entri in un mc. di muratura nella misura di 0,235 mc.

Il prezzo dei casseri, sia valutato separatamente che assieme a quello del conglomerato, comprende tutti gli oneri per la formazione e il disfacimento, nonché il consumo e lo spreco dei materiali impiegati.

ART. 6 - CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI

Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente del ferro e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati.

Per altro non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03 mc..

Il prezzo del ferro comprende il trasporto, il taglio, la piegatura e la sagomatura prescritta, nonché la posa in opera con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici del manuale Colombo.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiuntivo, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

ART. 7 - INTONACI, STILATURE, CAPPE.

Gli intonaci e le stilature verranno misurati sulla loro effettiva superficie in vista, deducendo tutti i vuoti superiori a 0,25 mq.

Nei prezzi degli intonaci si intendono compensati anche:

la formazione delle gole e degli smussi tra le pareti e tra queste ed il soffitto od il pavimento; la ripresa degli intonaci dopo l'esecuzione o la posa di pavimenti, zoccolature, mensole, ganci, ecc., i ponti di servizio e lo spreco dei materiali.

Le cappe di cemento liscio, di asfalto o di cemento plastico saranno misurate secondo l'effettiva superficie.

ART. 8 - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE DI GRÈS O PIETRE NATURALE E ARTIFICIALI

Le pavimentazioni ed i rivestimenti in piastrelle o mattonelle in grès verranno misurati secondo l'effettiva superficie vista, senza tenere conto delle parti incassate o sotto intonaco, nonché degli sfridi per tagli od altro e deducendo ogni vuoto superiore a 0,25 mq.

Le pietre da taglio artificiale per opere speciali, scivoli, salti in fondo, forcelle, ecc., da valutarsi a volume verranno misurate secondo il minimo parallelepipedo circoscrivibile al pezzo lavorato; le lastre da valutarsi a superficie, secondo il minimo rettangolo circoscrivibile; i pezzi da valutare a lunghezza, secondo la base maggiore.

Le immorsature dei pezzi da incastrare nei muri dovranno avere le dimensioni prescritte dalla Direzione dei Lavori; ogni eccedenza non verrà valutata.

ART. 9 - VERNICIATURE

Le verniciature in genere verranno contabilizzate in base alla loro superficie.

Per le murature non si dedurranno i vani di superficie inferiore a 0,25 mq.

Per le opere metalliche la superficie, ove non facilmente sviluppabile, verrà convenzionalmente misurata in base alla sua proiezione verticale. Precisamente, quando la verniciatura debba essere eseguita su entrambe le facce, ed in relazione alla sua maggiore o minore complessità, la superficie stessa verrà moltiplicata per un coefficiente convenzionale come indicato nella tabella seguente:

| Operametallica | Coefficiente convenzionale |
|--|-----------------------------------|
| Parapetti ed inferriate di tipo semplice, reti metalliche con maglia superiore a 5 cm dilato | 1 |
| Parapetti ed inferriate di tipo lavorato, lamiere stirate e reti metalliche con maglia da 2 a 5 cm di lato | 1,5 |
| Opere metalliche piene, lamiere stirate e reti metalliche con maglia inferiore a 2 cm di lato | 2 |
| Lamiere ondulate | 3 |

Quando la verniciatura debba essere eseguita su una sola parte, il coefficiente sarà ridotto al 50%.

ART. 10 - DISFACIMENTO E RIPRISTINO DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionale stabilita per gli scavi, maggiorata di 30 cm.

Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi in "cassettone" per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione dei Lavori.

ART. 11 - OPERE METALLICHE

Ogni opera metallica per la quale sia previsto un prezzo in €/kg dovrà essere pesata se possibile presso una pubblica pesa, prima della sua posa in opera, e ciò alla presenza della Direzione dei Lavori.

In difetto, il peso verrà valutato, in sede di liquidazione, dalla Direzione dei Lavori e, qualora l'Appaltatore non intenda accettarlo, dovrà assumersi tutti gli oneri che siano necessari alla prescritta diretta verifica.