



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MIT
MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

BANDO:

PNRR PIANO NAZIONALE PER LA RIPRESA E RESILIENZA

Missione 2

Rivoluzione verde e transizione ecologica

Componente C4

Tutela e valorizzazione del territorio e della risorsa idrica

Misura 4

Garantire la gestione sostenibile delle risorse idriche lungo l'intero ciclo e il miglioramento della qualità ambientale delle acque interne e marittime

Investimento 4.2_230

Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti

COMMITTENTE

COMUNE DI MOLVENO



R.T.I. MANDATARIA



PROGETTO AMBIENTE
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA
di Ingg. Maurizio Lutterotti e Matteo Giuliani

MANDANTE

PROALPE
INTEGRATED ENGINEERING DESIGN

TITOLO:

INTERVENTI FINALIZZATI ALLA RIDUZIONE DELLE PERDITE,
DIGITALIZZAZIONE E MONITORAGGIO DELLE RETI DI
DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO

CUP:

E38B22001630005

CIG:

B3FA73D331

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

1	04/2025	Revisione	TST	GLN	LTT - GLN
0	03/2025	Emissione	TST	GLN	LTT - GLN
Aggior:	Data:	Descrizione:	Elaborato:	Progettato:	Verificato:

TITOLO TAVOLA:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO -
NORME TECNICHE

PROGETTISTA:

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO
—
dott. ing. MATTEO GIULIANI
ing. civile e ambientale,
industriale e dell'informazione
iscriz. Albo N°2459 - Sez. A degli ingegneri

CODICE COMMESSA:

PA 504

NOME FILE:

E.R.120.020.050_CSA-NormeTecniche_rev01

SCALA:

-

N. TAV.:

E.R.120.020.050

Indice

PARTE SECONDA: NORME TECNICHE E PRESCRIZIONI GENERALI	6
OPERE CIVILI.....	6
A - DISPOSIZIONI GENERALI.....	6
Art. 1. OGGETTO DELL'APPALTO.....	6
Art. 2. CONTROLLO ELABORATI E DOCUMENTI DI PROGETTO.....	6
Art. 3. OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE.....	6
Art. 4. VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE.....	7
Art. 5. SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI.....	7
Art. 6. PREPARAZIONE DEL CANTIERE E TRACCIAMENTI	7
Art. 7. OCCUPAZIONE DEI TERRENI	8
Art. 8. RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA NEL CORSO DEI LAVORI.....	8
Art. 9. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	8
Art. 10. SVILUPPO DEI LAVORI.....	8
B - QUALITÀ, REQUISITI E PROVENIENZA DEI MATERIALI	9
Art. 11. CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE	9
Art. 12. PROVE DEI MATERIALI	9
Art. 13. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	11
Art. 14. ACQUE E LEGANTI IDRAULICI.....	11
Art. 15. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE.....	12
Art. 16. COMPOSIZIONE MALTE E CONGLOMERATI.....	13
Art. 17. OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE O ARMATO.....	17
Art. 18. ARMATURE PER CALCESTRUZZO.....	18
Art. 19. LEGANTI SINTETICI – RESINE	19
Art. 20. RESINE EPOSSIDICHE	19
Art. 21. ELEMENTI LAPIDEI PER CORDOLI, SMOLLERI	19
Art. 22. LEGNAMI	20
Art. 23. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE	20
Art. 24. MATERIALI METALLICI.....	25
Art. 25. TUBAZIONI.....	25
Art. 26. TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO.....	28
Art. 27. TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO INOX.....	29
Art. 28. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ.....	30
Art. 29. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ MICROFESSURATI	32

Art. 30.	TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE.....	33
Art. 31.	TUBAZIONI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO	34
Art. 32.	TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO.....	34
Art. 33.	APPARECCHI IDRAULICI	35
Art. 34.	SARACINESCHE IN GHISA SFEROIDALE	36
Art. 35.	GUARNIZIONI DI TENUTA	36
Art. 36.	POZZETTI.....	36
Art. 37.	CHIUSINI.....	37
Art. 38.	ELEMENTI DI CHIUSURA	38
Art. 39.	DRENAGGI E MATERIALI ANTIEROSIONE.....	38
Art. 40.	MATERIALE PER OPERE A VERDE	39
C -	NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	42
Art. 42.	MODALITA' GENERALI	42
Art. 43.	SCAVI	42
Art. 44.	RILEVATI, RINTERRI E DRENAGGI.....	44
Art. 45.	DEMOLIZIONI.....	45
Art. 46.	CORDONI/CORDOLI IN PIETRA, SMOLLERI	46
Art. 47.	CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI E SEMPLICI	46
47.1	CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	47
47.2	ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.....	48
47.3	CASSEFORME, ARMATURE, CENTINATURE.....	48
Art. 48.	TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO CON BICCHIERE E GUARNIZIONE.....	49
Art. 49.	TUBAZIONI IN PVC E PP.....	49
Art. 50.	TUBAZIONI IN ACCIAIO	50
Art. 51.	TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE.....	54
Art. 52.	CONDOTTE IN PRESSIONE.....	54
Art. 53.	TUBAZIONI IN POLIETILENE.....	57
Art. 54.	ALLACCIAMENTI ALLE UTENZE DELLA RETE IDRICA	63
Art. 55.	POZZETTI E DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO	63
Art. 56.	STRUTTURE IN ACCIAIO	63
Art. 57.	RIFACIMENTO PAVIMENTAZIONI STRADALI	68
Art. 58.	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	69
Art. 59.	IMPIANTO DI TERRA.....	69
Art. 60.	APPORTO DI TERRA DI COLTIVO.....	70
D -	NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI.....	71
Art. 61.	NORME GENERALI	71
Art. 62.	MANO D'OPERA.....	71
Art. 63.	NOLEGGI.....	72

Art. 64.	TRASPORTI.....	72
Art. 65.	DEMOLIZIONE DI STRUTTURE METALLICHE.....	72
Art. 66.	DEMOLIZIONE DI MURATURE	73
Art. 67.	SCAVI IN GENERE	73
Art. 68.	SCAVI A SEZIONE RISTRETTA	73
Art. 69.	SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE ALL'ASCIUTTO O IN PRESENZA DI ACQUA PER L'IMPIANTO DI OPERE D'ARTE.....	74
Art. 70.	RINTERRI	75
Art. 71.	TRASPORTI MATERIALI PROVENIENTI DA SCAVI.....	75
Art. 72.	TUBAZIONI IN GENERE.....	75
Art. 73.	POZZETTI DI MANOVRA, ISPEZIONE, ECC.....	75
Art. 74.	PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE.....	75
Art. 75.	CORDONI/CORDOLI IN PIETRA E SMOLLERI	75
Art. 76.	CONGLOMERATI CEMENTIZI, CEMENTI ARMATI E CAPPE.....	75
Art. 77.	SABBIA GHIAIA E PIETRISCO.....	76
Art. 78.	CALCESTRUZZI	76
Art. 79.	LEGNAME.....	76
Art. 80.	LAVORI IN METALLO.....	76
Art. 81.	DISFACIMENTO E RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	77
Art. 82.	CAVIDOTTI IN GENERE	77
Art. 83.	TERRA DI COLTIVO	77

PARTE SECONDA: NORME TECNICHE E PRESCRIZIONI GENERALI

OPERE CIVILI

A - DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, le somministrazioni e le prestazioni occorrenti per il progetto esecutivo relativo al progetto di "Interventi finalizzati alla riduzione delle perdite, digitalizzazione e monitoraggio delle reti di distribuzione dell'acqua destinata al consumo umano" nel Comune di Molveno.

L'appaltatore è obbligato ad eseguire l'opera per le quantità desumibili dagli elaborati grafici di progetto, ancorché si discostino dalle quantità indicate nelle singole voci del computo metrico estimativo, fermo restando quanto disposto in materia di varianti dal capitolato speciale d'appalto-norme amministrative.

Art. 2. CONTROLLO ELABORATI E DOCUMENTI DI PROGETTO

Le indicazioni, le misure e le quote indicate negli elaborati vanno accuratamente controllate in opera e confrontate con gli elaborati del progetto architettonico e, quando e per quanto necessario, con gli altri progetti specialistici relativi agli impianti.

In caso di incongruenze o dubbi dovrà essere interpellata la D.L.; nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore a causa di difformità od errori di misura o quota su disegni.

L'Appaltatore, ove necessario, dovrà sviluppare, a Sua cura ed in conformità a quanto contenuto negli allegati elaborati e relazioni, tutti gli ulteriori elaborati che risultassero necessari per il buon andamento del cantiere o per le lavorazioni di officina o di carpenteria; tali elaborati saranno sottoposti alla D.L. per approvazione.

Art. 3. OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici approvato con D.M. LL.PP. 19/04/2000, n. 145 e ss.mm., del D. Lgs. 18/04/2016 n. 50 e del regolamento di attuazione D.P.R. 207/2010.

L'impresa è tenuta alla piena e diretta osservanza di tutte le norme relative alla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere.

Le lavorazioni e le opere andranno condotte e realizzate nel rispetto:

- delle norme di legge vigenti
- delle norme tecniche, dei regolamenti
- delle circolari e note tecniche ministeriali
- delle regole dell'arte e della buona tecnica
- delle relazioni specialistiche contenute nel progetto esecutivo
- delle indicazioni dell'Amministrazione

- delle procedure aziendali (per le imprese certificate secondo le norme della serie UNI EN ISO 9000).

In aggiunta, e a integrazione dell'elenco descrittivo delle voci, di seguito si danno alcune prescrizioni tecniche, intendendo che anche per le voci non citate vige quanto detto sopra.

Art. 4. VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

L'Amministrazione si riserva l'insindacabile 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 motivo per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non previsti nel vigente Capitolato Generale delle Opere Pubbliche e nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Amministrazione si riserva inoltre il diritto di richiedere all'Appaltatore ulteriori saggi, analisi, verifiche, prove di carico sulle strutture senza che l'Appaltatore stesso possa avanzare pretese di ulteriori compensi od indennizzi.

Art. 5. SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Impresa avrà ispezionato i luoghi per prendere visione delle condizioni di lavoro e di conseguenza avrà assunto tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare, con particolare riguardo all'accessibilità delle aree, alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche delle strade di accesso, alla portata e transitabilità delle opere lungo dette strade, alla quantità, all'utilizzabilità ed all'effettiva disponibilità di acqua, materiali ed energia presenti nelle aree di lavoro. **L'impresa dovrà a sue spese individuare un'area idonea al deposito temporaneo del materiale di scavo se necessario (laddove è compensato il maggiore onere per l'impossibilità di depositare il materiale a fianco dello scavo).**

Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire.

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e relative specifiche o risultante dagli eventuali elaborati di progetto allegati.

Art. 6. PREPARAZIONE DEL CANTIERE E TRACCIAMENTI

Prima di dare inizio a qualsiasi categoria di lavoro l'appaltatore sarà obbligato a sgomberare i siti da ogni materiale inutile compresa la vegetazione, in modo che al momento della consegna dei medesimi essi siano ben individuabili e riscontrabili.

Prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza della piattaforma stradale, alla inclinazione delle scarpate, e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure realizzare, nei tratti richiesti dalla Direzione Lavori, la modinatura necessaria a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati.

Qualora i lavori in terra siano connessi alle opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento pure di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti, come per i lavori in terra.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di tenere costantemente a disposizione della Direzione Lavori, per tutta la durata dei lavori personale tecnico dotato di: strumenti geodetici, canne metriche, paline, rolline e quant'altro occorre per rilievi, tracciamenti e misurazioni, relativi alla verifica e alla contabilità dei lavori.

Dovrà pertanto fornire, senza alcun compenso, tutta la mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei tracciati, per il rilievo delle sezioni nere e rosse, nonché tutte le altre misure di contabilità ed inoltre tutti i picchetti, chiodi, vernici, ecc. indispensabili allo scopo.

Art. 7. OCCUPAZIONE DEI TERRENI

Stabilita sul terreno la traccia delle opere si addiverrà alla regolare occupazione dei terreni occorrenti all'esecuzione delle opere stesse. Tale occupazione comprenderà solo l'area necessaria per la costruzione dei manufatti. Quella occorrente per far luogo alle strade di accesso e di servizio, sono a carico della Ditta appaltatrice i lavori, come pure quelle necessarie per i depositi temporanei di materiale proveniente dagli scavi e demolizioni.

Art. 8. RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA NEL CORSO DEI LAVORI

L'impresa sarà tenuta a verificare la presenza di qualsiasi tipo di sottoservizi lungo il tracciato di posa delle nuove tubazioni, contattando gli Enti Gestori delle diverse reti al fine di evitare inconvenienti. L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le strade, le aree, le attrezzature, gli impianti, i sottoservizi, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

Art. 9. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli compiuti nel termine contrattuale.

L'Amministrazione si riserva però in ogni modo il diritto di variare l'ordine di esecuzione di determinati lavori, di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dai lavori e forniture esclusi dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi, o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 10. SVILUPPO DEI LAVORI

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di fissare all'Impresa i punti ove debbono essere a preferenza incominciati i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio ed in particolare i preparativi e le provviste perciò necessari, saranno fatti dall'Imprenditore appena sottoscritto il contratto d'appalto.

B - QUALITÀ, REQUISITI E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 11. CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno presentare i requisiti prescritti per ognuno dal Capitolato, salvo il caso in cui nel Capitolato stesso siano determinati i luoghi da cui debbano prendersi alcuni dei materiali medesimi.

Essi dovranno rispondere alle prescrizioni delle Leggi 05.11.1971 n° 1086 e 26.05.1965 n° 595 e successive eventuali modifiche ed integrazioni ed essere lavorati secondo le migliori regole dell'arte e forniti, per quanto possa essere di competenza dell'Impresa, in tempo debito per assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

A ben precisare la natura delle provviste di materiali occorrenti all'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'Impresa presenti, per le principali provviste, un certo numero di campioni da sottoporre alla scelta ed all'approvazione della Direzione stessa, la quale, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'Impresa per l'intera provvista.

La Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si devono impiegare in ogni singolo lavoro, quando trattasi di materiali non contemplati nel presente Capitolato.

I materiali relativi ai campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spesa esclusiva dell'Impresa asportarsi dal Cantiere e l'Impresa sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle pretesto alcuno a prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.

Anche per i materiali ammessi al Cantiere non si intendono perciò solo accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo la loro collocazione in opera qualora non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese e rischio i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi dai prescritti, anche in caso di sua opposizione o protesta. In merito all'eventuale opposizione o protesta da esprimersi nelle forme prescritte dal Capitolato, verrà deciso secondo la procedura stabilita dal Capitolato medesimo.

Allorché il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, esso potrà ordinare le necessarie verifiche. Le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore.

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

I materiali da impiegare nei lavori, con riferimento alle citate normative ed eventuali necessarie modificazioni, dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui all'art. 4, allegato II.14 del d.lgs. 36/2023 e gli artt. 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Si prescrive l'utilizzo di materiali riciclati (come da tabella allegata) nella misura complessiva indicata nel computo metrico estimativo e negli allegati di sostenibilità ambientale DNSH - CAM

Art. 12. PROVE DEI MATERIALI

A) Certificato di qualità

L'Appaltatore, su richiesta dalla D.L. dovrà esibire al Direttore dei Lavori, prima dell'impiego dei vari materiali per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

B) Accertamenti preventivi

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 1.000 m³ per i materiali lapidei;
- 10.000 m² per i conglomerati bituminosi;
- 500 m³ per i conglomerati cementizi;
- 50 t per cementi e le calci;
- 5'000 m per le barriere;

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'art. "Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo" delle Norme Generali.

C) Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa presso Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso il Laboratorio Ufficiale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche

Art. 13. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno rispondere ai requisiti di seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di altro sarà fatta di volta in volta in base a giudizio della Direzione dei Lavori che, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da ditte di provata capacità ed esperienza.

Art. 14. ACQUE E LEGANTI IDRAULICI**a) Acque**

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma UNI EN 1008, limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci idrauliche

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi

Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

d) Sabbie

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Modalità di fornitura e conservazione: l'approvvigionamento dei leganti idraulici potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati sui quali dovranno essere indicati il peso, la qualità del legante, il produttore, la quantità d'acqua richiesta per il confezionamento, le resistenze minime dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei cementi dovrà essere effettuata in locali asciutti; lo stoccaggio avverrà in silos.

Art. 15. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

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

INERTI

I materiali inerti da impiegarsi per la confezione di malte e calcestruzzi dovranno possedere le qualità, stabilite dal vigente regolamento d'applicazione della legge 5.11.1971 nr. 1086 relativa alla disciplina delle opere in conglomerato cementizio. Gli inerti si classificano come terre che passano o vengono trattenute da crivelli con fori circolari delle seguenti dimensioni (in mm):

ghiaia o pietrisco	da 71 - 25
ghiaietto o pietrischetto	da 25 - 10
ghiaino o pietrischino	da 10 - 2
sabbia	da 2 - 0,05

È assolutamente vietato per le confezioni suddette, l'uso di limi o argille, cioè di terre con elementi passanti per crinelli con fori circolari di dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Per quanto riguarda i materiali inerti da impiegarsi nella formazione delle pavimentazioni stradali, ivi compresi i sottofondi, essi dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione di cui R.D. 16.11.1939 nr. 2232 e alle norme CNR fascicolo 4 ed. 1953.

In particolare, il pietrisco e il pietrischino o graniglia per la formazione rispettivamente della massiciata e dello strato di usura dovranno possedere caratteristiche non inferiori alle seguenti:

		pietrisco	pietrischino
peso specifico	2500 kg/m ³	2700 kg/m ³	
coefficiente di qualità	12		25

Per gli inerti da usare nella formazione dello strato di base, dello strato di collegamento (binde) e dello strato di usura, la perdita di peso determinata con la prova "Los Angeles" dovrà essere inferiore o uguale rispettivamente a 25,22 e 20. L'equivalente in sabbia sarà sempre maggiore o uguale a 45.

Per quanto riguarda i cubetti per pavimentazioni, essi dovranno essere conformi alla normativa di cui il fascicolo 5 del C.N.R., ed. 1954.

SABBIA, PIETRISCO E GHIAIA

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte minerali o sintetiche, sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva di sostanze inquinanti, avere granulometria omogenea e adatta per i vari impieghi e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. Dovrà essere priva di argilla o terra e, ove necessario, dovrà essere lavata.

Le sabbie, i pietrischi e le ghiaie da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalla normativa vigente e dai parametri UNI così come stabilito dalla D.L.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di:

- mm. 2 per murature in genere;
- mm. 1 per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro di:

- cm. 4 se si tratta di volti di getto;
- cm. 1,5 se si tratta di cappe di volti, di lavori in cemento armato o di getti a parete sottile.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non dovranno passare in un vaglio a maglie rotonde di un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti, in lavori in cemento armato od in getti a parete sottile, nei quali sono ammessi anche elementi più piccoli.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 16. COMPOSIZIONE MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere emanate dalla D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

- | | | | |
|----|---|-----|-----------|
| a) | MALTA COMUNE: | | |
| | calce spenta in pasta | mc. | 0,25-0,40 |
| | sabbia | mc. | 0,85-1,00 |
| b) | MALTA COMUNE PER INTONACO RUSTICO (RINZAFFO): | | |
| | calce spenta in pasta | mc. | 0,20-0,40 |
| | sabbia | mc. | 0,90-1,00 |
| c) | MALTA COMUNE PER INTONACO CIVILE (STABILITURA): | | |
| | calce spenta in pasta | mc. | 0,35-0,45 |
| | sabbia vagliata | mc. | 0,800 |
| d) | MALTA GRASSA DI POZZOLANA: | | |
| | calce spenta in pasta | mc. | 0,22 |
| | pozzolana vagliata | mc. | 1,10 |
| e) | MALTA MEZZANA DI POZZOLANA: | | |
| | calce spenta in pasta | mc. | 0,25 |
| | pozzolana vagliata | mc. | 1,10 |
| f) | MALTA FINA DI POZZOLANA: | | |
| | calce spenta in pasta | mc. | 0,28 |
| | pozzolana vagliata | mc. | 1,05 |
| g) | MALTA IDRAULICA: | | |
| | calce idraulica | q. | 3-5 |
| | sabbia | mc. | 0,90 |
| h) | MALTA BASTARDA: | | |
| | malta tipo a) e) g) | mc. | 1,00 |
| | cemento tipo 325 | q. | 1,50 |
| i) | MALTA CEMENTIZIA FORTE: | | |
| | cemento tipo 325 | q. | 3-6 |
| | sabbia | mc. | 1,00 |
| l) | MALTA CEMENTIZIA DEBOLE: | | |
| | cemento tipo 325 | q. | 2,5-4 |
| | sabbia | mc. | 1,00 |
| m) | MALTA CEMENTIZIA PER INTONACI: | | |
| | cemento tipo 325 | q. | 6 |
| | sabbia | mc. | 1,00 |
| n) | MALTA FINE PER INTONACI: | | |

o)	malte tipo c) f) g) m) vagliate allo staccio fino		
	MALTA PER STUCCHI:		
	calce spenta in pasta	mc.	0,45
p)	polvere di marmo	mc.	0,90
	collanti vegetali o animali	secondo prescrizioni	
	CALCESTRUZZO IDRAULICO DI POZZOLANA:		
q)	calce comune	mc.	0,15
	pozzolana	mc.	0,40
	pietrisco o ghiaia	mc.	0,80
r)	CALCESTRUZZO IN MALTA IDRAULICA:		
	calce idraulica	q.	1,5-3
	sabbia	mc.	0,40
r)	pietrisco o ghiaia	mc.	0,80
	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER USI VARI:		
	cemento tipo 325 o 425	q.	1,5-4,0
	sabbia	mc.	0,40
	ghiaia	mc.	0,80

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni o componenti, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente in tutti i siti in cui verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta dovrà esser misurata dopo essere stata ridotta ad una pasta omogenea senza sacche d'aria. Prima di eseguire l'impasto di ogni getto l'impresa appaltatrice dovrà comunicare e ottenere l'approvazione della composizione degli impasti. Nel caso di calcestruzzi per strutture l'Appaltatore dovrà prelevare da ogni getto almeno tre provini cubici (cm.15x15x15) e far eseguire sugli stessi le relative prove di legge da laboratori autorizzati. La D.L. potrà chiedere all'impresa l'aggiunta di additivi agli impasti, in tal caso l'onere relativo sarà a carico dell'Amministrazione. Nel getto dei calcestruzzi si dovrà verificare scrupolosamente che il copriferro sia di cm.2 per le strutture in elevazione e di cm.3 per quelle di fondazione, salvo diversa prescrizione della D.L.. I calcestruzzi per getti di impalcati, travi, pilastri se preconfezionati, dovranno essere ordinati "a resistenza" secondo le resistenze caratteristiche prescritte nel capitolato. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a mezzo di macchine impastatrici e mescolatrici. I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente. Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte impiegando la minor quantità di acqua possibile, poi si aggiungerà la ghiaia o il pietrisco mescolando il tutto fino ad ottenere un impasto uniforme. Gli impasti sia di malta che di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto più possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti non utilizzati immediatamente dovranno essere messi a discarica. Il calcestruzzo da impiegarsi in qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e verrà disposto a strati orizzontali di altezza da cm.20 a cm.30 su tutta la estensione della parte in opera che si esegue ad un tempo, vibrato con vibratore ad alta frequenza. Durante il getto il cavo da riempirsi dovrà essere completamente asciutto e resta a carico dell'impresa ogni eventuale aggrottamento d'acqua. Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la D.L. riterrà necessario per raggiungere il grado di indurimento che dovrà sopportare. Durante il periodo della stagionatura tutti i getti dovranno essere abbondantemente e frequentemente annaffiati per 15 giorni. Le strutture in cemento armato a vista dovranno essere eseguite con casseforme confezionate con tavole di abete piallate, a coste parallele e perfettamente combacianti, salvo che la D.L. non prescriva diversamente; per il calcestruzzo verrà impiegata ghiaia vagliata e di idonea granulometria e nell'impasto sarà aggiunto fluidificante. Le superfici dovranno risultare regolari e non saranno tollerate stuccature o rappezzi. L'Amministrazione appaltante, a suo insindacabile giudizio, può obbligare l'impresa al lavaggio della ghiaia, sabbia e pietrisco. In caso di temperatura inferiore a 0°C, si dovrà sospendere il getto o prendere precauzioni tali

che il getto stesso non abbia a gelare durante la presa. In ogni caso è vietato l'uso di anticongelanti che a giudizio della D.L. risultano dannosi per il calcestruzzo e per le armature.

MALTE ADDITTIVATE

Per tali si intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche o fisiche.

La classificazione degli additivi per calcestruzzi è fatta dalla norma UNI 7101-80. L'idoneità ed i relativi metodi di controllo dei diversi tipi di additivo verranno stabiliti dalle prescrizioni contenute nelle relative Norme UNI. Gli additivi, il cui impiego è subordinato alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta. Dovranno essere impiegati in assoluta conformità alle istruzioni scritte dal produttore, che dovrà dimostrare con prove di laboratorio riconosciuto la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni di legge vigenti.

Gli additivi dovranno essere forniti in cantiere, e conservati fino al momento dell'impiego, nelle condizioni specificate dal produttore.

MALTE ADDITTIVATE CON AGENTI ANTIRITIRO E RIDUTTORI D'ACQUA

sono malte addittivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare pericolose screpolature o la non saturazione di determinati volumi. I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili alle alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L..

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;
- l'umidità degli inerti (è buona norma separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimero).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 lt. di lattice per 0,5 ql. di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro di impasto opportunamente prolungato facendo ricorso preferibilmente a betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e successivamente aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua. In base al tipo di malta da preparare la miscela di lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla. L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature. La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi od organici. Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida. Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (metodo della stagionatura umida).

MALTE ESPANSIVE

trattasi di malte in cui l'additivo un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte le lavorazioni che prevedono colaggio o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti, inghisaggi, ecc.. Tali malte dovranno esprimere la loro capacità espansiva solo in fase plastica e non in fase di indurimento al fine di evitare spinte o tensioni non controllabili. La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerti ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diversa prescrizione della D.L., di circa 10-40 kg/mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua. Nei casi in cui l'agente espansivo

dovesse essere di tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo un prolungata miscelazione di acqua. L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, sarà sempre opportuno:

- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
- richiedere l'autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

MALTE CONFEZIONATE CON RIEMPIATIVI A BASE DI FIBRE SINTETICHE, METALLICHE O DI VETRO

dietro specifica prescrizione o su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale. Si tratta di fibre in metallo, in vetro o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mm², da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo di elasticità di circa 500 000 N/cm². Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti:

- inerzia chimica che le renda adatte ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini;
- assenza di corrosione o deterioramento;
- atossicità;
- capacità di non alterare la lavorabilità delle malte o dei calcestruzzi.

MALTE PRECONFEZIONATE

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per ovviare ai limiti della dosatura manuale che non consente di ottimizzare e rendere costante la capacità di espansione, soprattutto in presenza di murature altamente degradate. Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico e di precisione in modo che nella miscelazione le sabbie quarzosferoidali ($\text{SiO}_2 = 99\%$ Mohs=8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale ed i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Gli additivi che garantiranno l'adesione ai substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua. L'Appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà al fine di produrre le prove ed analisi sui materiali, sia durante i lavori che al collaudo. Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12 %, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3 - 3,5 MPa e 20 - 30 MPa a 28 gg. di stagionatura. Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti di fondazione, inghisaggi e, in genere, per tutti i lavori richiesti. L'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso e per la preparazione delle malte prescritte dalla ditta produttrice. In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, l'Appaltatore, previa autorizzazione della D.L. potrà variare i quantitativi d'acqua di miscelazione o usare acqua calda o fredda.

CONGLOMERATI DI RESINA SINTETICA

Dovranno essere confezionati miscelando con i relativi indurenti resine sintetiche, sabbie di quarzo di varia granulometria ed agenti tixotropizzanti. I conglomerati di resina sintetica, una volta induriti, dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- notevoli proprietà di adesione;
- elevate resistenze sia meccaniche che chimiche;

-- rapido sviluppo delle proprietà meccaniche.

Essendo numerose le possibilità di applicazione occorrerà variarne la fluidità conformemente alle prescrizioni di progetto, in funzione della natura dei materiali, della loro porosità e delle finalità della lavorazione.

I conglomerati dovranno in ogni modo assicurare:

- ottima capacità di indurimento anche a basse temperature;
- sufficiente adesione anche in presenza di umidità;
- assorbimento capillare e quindi ottima saturazione delle superfici di contatto;
- tempi di lavorabilità sufficienti anche in periodo estivo.

Per la preparazione dei conglomerati sintetici si dovranno utilizzare apposite betoniere o mescolatrici da impiegare solo per le resine. Per i formulati a due componenti sarà necessario attenersi con precisione e scrupolo alle prescrizioni tecniche del produttore nella definizione dell'esatto rapporto resina/indurente. Resta tassativamente vietato regolare il tempo di indurimento aumentando o diminuendo la quantità di indurente in quanto l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni del produttore. L'applicazione dei conglomerati sintetici, poiché sia la temperatura che il tasso di umidità influenzano negativamente la reazione fra la resina e l'indurente e quindi la qualità dell'intervento, dovrà essere eseguita quando le condizioni atmosferiche lo consentano. I risultati migliori si otterranno lavorando con temperature non inferiori a 15°C e con umidità relativa del 50 o 60%. Temperature più basse a forte umidità potrebbero provocare, impiegando alcuni tipi di indurente, tempi di presa più lunghi ed un indurimento irregolare e difettoso. Le superfici su cui saranno applicati i conglomerati di resina dovranno essere opportunamente predisposte secondo quanto previsto dal produttore. Le fessure dovranno essere allargate con traccia a V, spolverate e trattate con una miscela fluida priva di cariche. I ferri ed i metalli, spesso unti e corrosi dalla ruggine, dovranno essere accuratamente puliti con i metodi ed i materiali prescritti dalla D.L.. In generale l'appaltatore sarà tenuto, rispettando le precauzioni consigliate dal produttore, a fornire agli operai gli indumenti e di presidi sanitari adatti (guanti, visiere, maschere, ecc.) onde evitare il contatto con i prodotti e le loro esalazioni. Sarà quindi obbligato a far manipolare i composti all'aperto o in luoghi ventilati e a far osservare le norme di sicurezza. Dovrà esser fornita alla D.L. la letteratura tecnica sui prodotti da impiegare che dovranno essere di volta in volta accettati espressamente dalla D.L. stessa.

Art. 17. OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE O ARMATO

Le opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno essere eseguite in conformità alla legislazione in materia di cementi armati semplici, armati e precompressi, vigente od emanata prima dell'inizio dei lavori.

Le modalità di impiego dovranno conformarsi ai risultati delle verifiche sperimentali ufficialmente certificate e assicurare per tutte le condizioni di servizio delle strutture così realizzate, coefficiente di sicurezza non inferiori a quelli conseguibili con il metodo di calcolo alle tensioni ammissibili e con quello semiprobabilistico agli stati limite come previsto dal D.M. del 12.02.1983 e successive modificazioni ed integrazioni.

Qualora le prove effettuate sui campioni di conglomerato, prelevato durante il getto, diano rotture di compressione inferiori a quelle previste a 28 giorni e sempre che la D.L. tolleri le relative strutture senza ordinarne la relativa demolizione ed il successivo rifacimento, il tutto a spese dell'Appaltatore, verrà applicata una penale la cui congruità dovrà essere convalidata dal Collaudatore.

GETTI A BASSE TEMPERATURE

A temperature inferiori a zero gradi centigradi si dovrà sospendere il getto od adottare precauzioni tali che lo stesso non abbia a gelare durante la presa; in ogni caso è vietato l'uso di anticongelanti che, a giudizio della D.L., risultino dannosi per il calcestruzzo e per le armature; le parti eventualmente danneggiate dal gelo dovranno essere asportate, demolite e ricostruite.

DISTANZIATORI PER CASSERI

Al fine di garantire una perfetta realizzazione dell'opera si prescrivono distanziatori per i casseri in calcestruzzo fibrorinforzato.

INTERRUZIONE DEI GETTI

Nell'eventuale interruzione dei getti, i punti di interruzione dovranno essere preventivamente concordati; fondamentalmente si deve seguire la regola che, nelle strutture inflesse, l'interruzione deve aver luogo nelle sezioni sollecitate dal momento minimo assoluto; all'interruzione il getto dovrà essere contenuto entro veri e propri casseri che ne permettano il costipamento.

Tutte le riprese di getto, nelle zone bagnate, dovranno essere eseguite o con l'inserimento di Water-stop in gomma o con cordoni bentonitici espansivi o con prodotti che garantiscano la saldatura dei getti a contatto.

SEZIONI RIDOTTE

Per elementi in c.a. con ridotta sezione del calcestruzzo ed elevata densità d'armatura, si dovranno usare, in accordo con la Direzione dei Lavori, degli additivi superfluidificanti e riduttori d'acqua in dosi opportune al fine di limitare i fenomeni di ritiro.

DISARMO

Per il disarmo dovrà essere osservato quanto in merito prescritto dalle norme in materia; la D.L. potrà però variare dette Norme prolungando il termine del disarmo.

SUPERFICI DEI GETTI

Le parti viste dei getti, dopo il disarmo saranno opportunamente pulite e corrette, con cura e magistero, e senza alcun compenso all'Impresa, in modo che le superfici esterne risultino perfettamente regolari e scevre da difetti e sbavature; dovrà in ogni caso essere impedito che con getti male eseguiti vengano a formarsi caverne nelle superfici esterne ciò darà diritto all'Amministrazione appaltante di ordinare la demolizione ed il rifacimento senza alcun compenso.

CALCESTRUZZI FACCIA A VISTA

Le strutture in c.a. a vista dovranno essere eseguite, salvo diversa prescrizione della D.L., con casseforme confezionate con tavole di abete piallato e perfettamente combacianti, per l'impasto del calcestruzzo dovrà essere impiegata ghiaia vagliata di idonea granulometria e nell'impasto dovrà essere aggiunto fluidificante; le superfici dovranno risultare lisce e regolari e non saranno tollerati stuccature o rappezzi; la D.L., a suo insindacabile giudizio può obbligare l'impresa al lavaggio di ghiaia, sabbia e pietrisco.

Art. 18. ARMATURE PER CALCESTRUZZO

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

Art. 19. LEGANTI SINTETICI – RESINE

Il loro utilizzo, la provenienza e le modalità di applicazione dovranno essere concordati con la D.L., previa la accettazione e, se necessario, la sorveglianza degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. In presenza di manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vietato, in assenza di analisi di laboratorio, di certificazioni adeguate, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica. Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio preliminari per la scelta dei vari materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL.

In particolare, le caratteristiche qualitative dei leganti organici in base al loro impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione i comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- totale irreversibilità della reazione d'indurimento e conseguente stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase di indurimento.

Art. 20. RESINE EPOSSIDICHE

Potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscelate con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo a seguito di approvazione della D.L., per i lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro specifiche caratteristiche. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario aspetto cromatico e di finitura superficiale dei manufatti (UNI 7092-72).

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Art. 21. ELEMENTI LAPIDEI PER CORDOLI, SMOLLERI

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue. Elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti).

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379. I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, ecc.). I cordoli, in pietra, retti o curvi saranno di norma lunghi cm 90, salvo nei tratti di curva o nei casi particolari per i quali la D.L. potrà richiedere dimensioni minori. Il bordo superiore dei cordoli sarà del tipo leggermente smussato.

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

1. **CORDONI A SPACCO:** dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) a spacco di cava. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare, in funzione delle indicazioni delle D.L., da un minimo di 5 cm e un massimo di 15 cm.
2. **CORDONI SEGATI E LAVORATI:** dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) fresato. Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le teste, ortogonali al piano o a sottosquadra, potranno essere a spacco o segate. . Le larghezze di normale lavorazione potranno variare, in funzione delle indicazioni delle D.L., da un minimo di 5 cm e un massimo di 15 cm.
3. **CORDONI A PIANO DI CAVA:** dovranno avere il piano superiore naturale di cava, la faccia esterna in vista segata per almeno 15 cm di altezza; la faccia interna segata o spaccata per almeno 5/6 cm. Dimensioni e peso come i cordoni già descritti.

Gli smollerli sono impiegati per pavimentazioni in forte pendenza e per rivestimenti. Gli smollerli dovranno avere le due facce laterali a piano naturale di cava, la costa superiore in vista e le due testate ricavate a spacco. Le testate saranno sempre in sottosquadra. Lo spessore potrà variare da 3 a 10 cm, la profondità da 8 a 13 cm, la lunghezza sarà "a correre". Il peso sarà di kg 180/220 per mq.

Art. 22. LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912; saranno provveduti fra le più scelte qualità delle categorie prescritte e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Art. 23. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica (vedere ad esempio le norme UNI 8131 e 5329. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista (norma UNI 4376):

b1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;

- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purchè presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;

- piccole fenditure;

- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;

- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e). Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810 e 3813

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla

classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, 98 e 99.

a) I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra direzione dei lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal regio decreto 16-11-1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori nel rispetto della norma UNI EN 163.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti (norma UNI 8273 e 8273 FA-174-87):

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272/1);

b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI EN 20105-A02.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;

c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
- piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;

d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI 4916);

e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³ (norma UNI 9185);

f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli (norma UNI 8272/7);

g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il decreto ministeriale 26-6-1984 allegato A3.1);

h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI EN 20105-A02. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;

i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI EN 20105-A03. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;

l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) si intende effettuato secondo i criteri indicati in 1 utilizzando la norma UNI 8272;

m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

- UNI 5573 per le piastrelle di vinile;
- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;
- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del punto 1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti (UNI 8297) saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto. I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto 1 facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie nparti).

CARATTERISTICHE

Grado di significatività rispetto ai vari tipi I1 I2 F1 F2 A S

Colore

Identificazione chimico-fisica

Spessore

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti.

a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al regio decreto 2234 del 16-11- 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 avendo il regio decreto sopracitato quale riferimento.

b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI 9065/1. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse (norma UNI 9065/2).

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;

- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento
- maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI 9065/2.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379 e 10330.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contegono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al regio decreto 2234 del 16- 11- 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo il punto 1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes):

a) si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013/1;

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel punto 1; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

a) dovranno rispondere alle prescrizioni del regio decreto 16- 11-1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;

b) dovranno inoltre rispondere alle seguenti prescrizioni sui bitumi di legge e come da EPU

c) per i criteri di accettazione si fa riferimento al punto 1; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili. I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

1) **MATTONELLE, MARMETTE E PIETRINI DI CEMENTO**

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani, essere scevri da carie e peli, e non presentare la tendenza al distacco tra sottofondo e strato superiore; la colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Le mattonelle di spessore complessivo non inferiore a mm. 20 avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato di spessore costante non inferiore a mm. 7.

Le marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm. 20 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm. 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo.

I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm. 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm. 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto.

2) **GRANIGLIA PER PAVIMENTI ALLA VENEZIANA**

La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra da impurità.

3) **PEZZAMI PER PAVIMENTI A BOLLETTONATO**

I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi dello spessore da 2 a 3 cm. di forma o dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.

4) **PIETRINI E MATTONELLE DI TERRACOTTA GREIFICATE**

Le mattonelle ed i pietrini dovranno essere di prima scelta, greificati per tutt'intero lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi e a superficie piana; sottoposti ad un esperimento di assorbimento mediante gocce di inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura; le mattonelle dovranno essere fornite nella forma, nel colore e nelle dimensioni richieste dalla D.L..

5) **PAVIMENTI RESILIENTI**

I pavimenti resilienti dovranno corrispondere per tonalità dei colori ai campioni prescelti e presentare superficie liscia, priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature; salvo il caso di pavimentazioni da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a mm. 2 con una tolleranza non superiore al 5%. Lo spessore verrà determinato dalla media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati ed impiegando un

calibro che dia l'approssimazione di un decimo di millimetro con piani di posamento del diametro di almeno mm. 10. Tagliando i campioni a 45 gradi nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà risultare perfetto il collegamento con il materiale di supporto. Un pezzo di tappeto di m. 0,20 di lato dovrà potersi curvare, con il preparato verso l'esterno, sopra un cilindro del diametro pari a $10 \times (5+1)$ mm. (dove 5 rappresenta lo spessore), senza che si formino fenditure e screpolature.

Art. 24. MATERIALI METALLICI

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione escludendo qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 29/2/1908, modificato dal R.D. 15 luglio 1925 e dal D.M. 17/01/2018, nonché dalle norme UNI vigenti. Su richiesta della Direzione Lavori, per tutti i materiali ferrosi, saranno presentati alla stessa certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 17/01/2018 e nelle relative norme UNI. L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa EN 10255, Circ. Min. 05/05/1966, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/1985.

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561/98. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1562/99.

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

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1977/00.

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme UNI EN 10244-1 e UNI EN 10244-2.

Art. 25. TUBAZIONI

25.1.1 GENERALITA'

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985. A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura. Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, insieme al materiale illustrativo disegni e campioni. All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature: marchio del produttore; sigla del materiale; data di fabbricazione; diametro interno o nominale; pressione di esercizio; classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati); normativa di riferimento.

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

Nel caso di cavallotti è inoltre prescritta la coibentazione esterna del tubo che dovrà essere realizzata in lana di roccia di densità pari a 35 kg/m³ e dello spessore di 5 cm (o in schiuma poliuretanica di equivalente potere isolante) e con lamierino di chiusura in acciaio inox di spessore 8/10 mm.

25.1.2 SEGNALAZIONE DELLE CONDOTTE

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

25.1.3 FORNITURA DIRETTA DELLE TUBAZIONI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE

In caso di fornitura diretta delle tubazioni, la Stazione Appaltante effettuerà le ordinazioni - tenendo conto del programma di esecuzione dei lavori - in base alle distinte risultanti dai rilievi esecutivi presentati dall'Appaltatore a norma dell'articolo "Oneri e Obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore".

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere in dipendenza anche della consegna delle forniture; e comunque non assume nessuna responsabilità circa eventuali ritardi nella consegna delle forniture, per cause ad essa non imputabili, rispetto alle previsioni.

La consegna delle forniture dirette della Stazione Appaltante avverrà, a criterio insindacabile della Stazione Appaltante stessa, su banchina franco porto oppure su vagone franco stazione ferroviaria oppure franco camion, su strade statali, provinciali o comunali, oppure franco fabbrica. In quest'ultimo caso la consegna sarà effettuata da incaricati della Stazione Appaltante subito dopo il collaudo della fornitura, al quale potranno intervenire incaricati dell'Appaltatore.

A collaudo avvenuto e ad accettazione della fornitura, l'Appaltatore - quando è prevista la consegna franco fabbrica - può disporre alla Ditta fornitrice l'immediata spedizione con l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire che i materiali rimangano assolutamente integri durante il trasporto. Diversamente la Stazione Appaltante disporrà la spedizione direttamente nel modo che riterrà più opportuno, a spese dell'Appaltatore, preavvertendolo.

All'atto della consegna, l'Appaltatore deve controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che andrà a redigersi deve riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati (anche se solo nel rivestimento) nei riguardi della fabbrica o delle Ferrovie dello Stato o dell'armatore della nave o della ditta di autotrasporti).

L'Appaltatore dovrà provvedere nel più breve tempo possibile allo scarico da nave o da vagone o da camion - anche per evitare spese per soste, che rimarrebbero comunque tutte a suo carico oltre al risarcimento degli eventuali danni che per tale causale subisse la Stazione Appaltante - e poi al trasporto con qualsiasi mezzo sino al luogo d'impiego compresa ogni e qualsiasi operazione di scarico e carico sui mezzi all'uopo usati dall'Appaltatore stesso.

I materiali consegnati che residueranno alla fine dei lavori dovranno essere riconsegnati alla Stazione Appaltante - con relativo verbale in cui sarà precisato lo stato di conservazione di materiali ed al quale sarà allegata una dettagliata distinta degli stessi - con le modalità che saranno da questa, o per essa dalla Direzione dei Lavori, stabilite.

Per i materiali che a lavori ultimati risulteranno non impiegati né riconsegnati alla Stazione Appaltante oppure che saranno riconsegnati ma in condizioni di deterioramento o danneggiamento, sarà effettuata una corrispondente operazione di addebito, al costo, sul conto finale.

25.1.4

ORDINAZIONE

L'Appaltatore effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire la Direzione dei Lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Appaltatore invierà alla Direzione dei Lavori, che ne darà subito comunicazione alla Stazione Appaltante, copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

"La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dalla Stazione Appaltante appaltatrice dei lavori e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero, a cura e spese dell'Appaltatore, sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Appaltatore, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera".

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione, alle quali potranno presenziare sia l'Appaltatore e sia la Direzione dei Lavori od altro rappresentante della Stazione Appaltante e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice, saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN.

L'Appaltatore richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa, di cui un esemplare verrà consegnato alla Direzione dei Lavori, contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

25.1.5

ACCETTAZIONE DELLE TUBAZIONI – MARCATURA

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, del D.M. 6 aprile 2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n.27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

La Stazione Appaltante ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi, ove applicabili, alle norme UNI EN 10311, UNI EN 10312, UNI EN 1123-1-2, UNI EN 1124-1-2-3, UNI EN 10224, UNI EN 13160-1.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, comunque, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

25.1.6 RIVESTIMENTO INTERNO

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

25.1.7 TIPI DI GIUNTI

Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo la norma UNI EN 1092-1.
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI EN 1092-1.
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI EN 1092-1.
- Giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).
- Giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flange in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

25.1.1 APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà esibire, comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che la Direzione dei Lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Appaltatore.

L'accettazione delle apparecchiature da parte della Direzione dei Lavori non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

Art. 26. TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO

I tubi e pezzi speciali dovranno corrispondere alle sopracitate prescrizioni ove applicabili, e dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario

di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

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

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

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

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

Le prescrizioni che seguono si riferiscono ai tubi senza saldature e saldati di acciaio non legato come indicato dalle norme UNI 6363-68, 5° edizione, che si intendono qui integralmente trascritte. Particolarmente per i tubi di classe normale, dovranno essere rispettate le seguenti caratteristiche:

Composizione chimica:

Fe 52-1: UNI 42, UNI 35 e UNI 6363-68

Carbonio (rispettivamente): 0,26 % - 0,20 % e 0,18%

Fosforo: 0,045%

Zolfo: 0,045%

Nell'analisi del prodotto finito sono ammessi, rispetto ai massimi consentiti sull'analisi di colata, i seguenti scostamenti: +0,03% per il carbonio e +0,005% per il fosforo e lo zolfo. Caratteristiche meccaniche e tecnologiche a temperatura ambiente - I tubi in acciaio dovranno avere per la prova a trazione: carico unitario a rottura rispettivamente >52-42-35 kg/mm²; carico unitario di snervamento rispettivamente =36-26-24 kg/mm²; allungamento rispettivamente 20%-22%-25%.

Le tolleranze sulle dimensioni dei tubi di classe normale dovranno essere +1,5% per il diametro e per lo spessore -12,5% (-15%) per i tubi finiti a caldo e di +10% e -10% (-12%) per i tubi finiti a freddo. Le variazioni di spessore contenute entro i limiti di tolleranza sopra indicati sono ammesse anche in una medesima sezione di tubo.

Sono inoltre ammessi i valori indicati fra parentesi, solamente in singole zone e per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiori di 300 mm. Per tubi fortemente sollecitati e quando non si ritenga ammissibile la riduzione di spessore corrispondente al limite inferiore della tolleranza, è ammesso un aumento della tolleranza positiva eguale alla riduzione richiesta per la tolleranza negativa.

La tolleranza sul peso dovrà risultare pari a +10% per singoli tubi e +7,5% per partite di almeno 10 tonnellate.

Art. 27. TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO INOX

I tubi elettrouniti e calibrati in acciaio inox usati per realizzare le condotte di processo, ottenute con giunzioni saldate, flangiate o di altro tipo, se espressamente specificato, e destinate al trasporto di acqua, liquami, fanghi biologici e/o aria potranno essere del tipo AISI 304, AISI 304L, AISI 316 e AISI 316L in funzione delle condizioni di impiego e delle prescrizioni di progetto.

Tutte le tubazioni e i pezzi speciali in acciaio inox che entrano in contatto con acque destinate al consumo umano devono rispettare quanto previsto dal D.M. 06/04/2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Gli spessori di riferimento sono quelli indicati nell'elenco descrittivo delle lavorazioni e forniture.

I tubi da impiegarsi sono quelli del settore di utilizzo "Conduzione fluidi – Costruzione" che saranno marcati in accordo con le norme di produzione e risponderanno alle norme di produzione DIN 17455, corrispondenti anche alle norme NFA 49147 e ASTM – ASME : A 778 e A 269.

Al fine di evitare e/o limitare problemi di corrosione durante la progettazione, l'assemblaggio, l'installazione e nelle successive fasi di messa a punto occorrerà agire secondo la buona tecnica che impone di adottare alcune avvertenze; seguono le principali:

- progettare possibilmente in modo da escludere gli interstizi;
- impiegare il tipo AISI 304 per livelli di cloruri fino a 200 ppm;
- impiegare il tipo AISI 316 per livelli di cloruri fino a 1.000 ppm, oppure per livelli al di sotto di 200 ppm di cloruri e in presenza di interstizi, o infine quando sia richiesta elevata affidabilità all'impianto;
- impiegare i tipi AISI 304L e AISI 316L, in luogo del AISI 304 e del AISI 316, per i manufatti che prevedono saldature;
- effettuare le saldature con personale qualificato e seguendo procedure omologate;
- accertarsi, prima della saldatura, che i giunti siano puliti ed esenti da ossidi;
- decontaminare la superficie inox dalle particelle ferrose che si fossero intrappolate nell'inox. L'accertamento è molto semplice basta bagnare con acqua la superficie da controllare e ispezionarla il giorno dopo. I microscopici anodi di ferro incastrati sulla estesa superficie catodica di inox saranno arrugginiti. Bisognerà allora rimuoverli o per via meccanica con la molatura, o per via chimica con il decapaggio;
- prevedere la piena penetrazione delle saldature e la lisciatura dei cordoni;
- prevenire la formazione di ossidi colorati durante la saldatura, ricorrendo a gas inerte sul fronte sia sul retro della saldatura; se necessario procedere alla rimozione di eventuali ossidi con decapaggio, molatura o pulitura elettrolitica;
- ricorrere, appena possibile, alla prefabbricazione dell'impianto, in modo da poter decapare a piè d'opera le saldature circonferenziali delle varie sezioni, prima dell'assemblaggio finale;
- utilizzando flange e guarnizioni occorre adottare l'avvertenza che queste ultime, se destinate a separare metalli dissimili, siano non porose, elettricamente isolanti e che non rilascino cloruri;
- prevedere pendenze sufficienti per il completo drenaggio delle tratte orizzontali, tenendo conto della deformazione elastica tra i punti di appoggio, fondamentale escludere contro pendenze;
- drenare completamente l'impianto dopo le prove di tenuta, qualora si prevede debba rimanere vuoto a lungo provvedere al soffiaggio delle tratte orizzontali con aria compressa;
- negli impianti che devono restare pieni è raccomandata la circolazione dell'acqua una volta al giorno escludendo la possibilità di ritenzioni d'acqua che nel tempo diverrebbe acqua stagnante.
- negli impianti di trattamento e nelle reti di distribuzione prevedere velocità dell'acqua dolce superiori a 1 m/s per le acque torbide ed a 0.5 m/s per le acque chiare che non danno luogo a sedimenti;
- impiegare coibentazioni che non comportino cessioni di cloruri.

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 12201 - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

Art. 28. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

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

I tubi di PE/ad per la costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati verranno forniti in barre generalmente di lunghezza 6 -12 metri, a richiesta saranno forniti tubi di lunghezza anche minore.

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico. Le imbragature per la fissazione del carico possono

essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o simili, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuate con gru o con braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto e comunque su oggetti duri e aguzzi.

Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il diametro dei tubi. Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi è consigliabile proteggerli dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm) si consiglia di armare internamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

I raccordi ed accessori sono forniti in genere in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammassarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di

spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L.

Tutte le tubazioni e i pezzi speciali che entrano in contatto con acque destinate al consumo umano devono rispettare quanto previsto dal D.M. 06/04/2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Art. 29. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ MICROFESSURATI

I tubi in polietilene microfessurati De 160 PN 10 sigma 80 PE 100 e in De 200 PN 10 sigma 80 PE 100 dovranno essere fornite in barre da 6 m e dovranno risultare atossiche idonee per il trasporto d'acqua potabile e da potabilizzare, e/o per il trasporto di fluidi alimentari, rispondenti alla norma UNI EN 12201 e alle prescrizioni del Decreto Ministeriale n. 174 del 06/04/2004. La rispondenza del materiale fornito dovrà essere garantita da rapporti di prova rilasciati da enti qualificati. Il filtro sarà realizzato con fessure spessore 1,5 mm (tipo filtri FIMAP) open aria 5-7%.

I tubi dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento.

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico. Le imbragature per la fissazione del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuate con gru o con braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto e comunque su oggetti duri e aguzzi.

Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il diametro dei tubi. Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi è consigliabile proteggerli dai raggi solari.

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

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 30. TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

I tubi ed i raccordi in ghisa sferoidale per condotte in pressione convoglianti acqua dovranno essere del tipo centrifugato e ricotto, di classe K=9 o Classe 40 per i tubi e K=12 per i raccordi, in conformità con le Norme UNI EN 545 e UNI EN 969, e successivi aggiornamenti e modificazioni.

Il materiale formante i tubi ed i raccordi dovrà essere ghisa sferoidale, normalizzata secondo UNI ISO 1083:91 e successivi aggiornamenti e modificazioni.

I tubi per acqua dovranno avere giunto elastico automatico rapido a bicchiere, secondo la Norma UNI 9163:87, o giunto elastico meccanico, secondo la Norma UNI 9164:94, mentre i raccordi dovranno avere giunto elastico automatico rapido a bicchiere, secondo la norma UNI 9163:87 o giunto elastico meccanico (UNI 9164:94), o giunzione a flangia con foratura UNI PN 10, con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche.

Il giunto dovrà permettere le deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo previste dalle schede tecniche fornite dal costruttore senza comprometterne la tenuta.

Le guarnizioni in elastomero dovranno essere conformi alla norma UNI EN 681-1 e soddisfare le prescrizioni per i materiali destinati a venire a contatto con acqua potabile.

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere prodotte in un paese appartenente all'Unione Europea.

30.1.1 Caratteristiche del rivestimento interno

I tubi per acqua in ghisa sferoidale dovranno avere rivestimento interno in malta cementizia d'altoforno, conforme alla Norma UNI EN 545, applicata per centrifugazione, secondo la Norma UNI ISO 4179:87 e successivi aggiornamenti e modificazioni.

I raccordi per acqua dovranno avere rivestimento interno in resina epossidica con spessore non minore a 200 micron.

I rivestimenti interni delle tubazioni e dei raccordi in ghisa sferoidale per acquedotti dovranno rispettare le vigenti norme relative ai materiali a contatto con acqua potabile, con specifico riferimento alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 01/12/1978, e al D.M. 174 del 06/04/2004 nelle parti applicabili.

30.1.2 Caratteristiche del rivestimento esterno

I tubi per acqua dovranno avere rivestimento esterno costituito da uno strato di zinco purissimo applicato per metallizzazione e vernice bituminosa, o sintetica, secondo la norma UNI ISO 8179:86 e successivi aggiornamenti e modificazioni. I raccordi per acqua saranno verniciati esternamente con vernici bituminose o resina epossidica con spessore minimo di 200 micron.

La condotta dovrà essere protetta contro le corrosioni esterne da una pellicola protettiva in polietilene denominata "manicotto in polietilene" a norma UNI ISO 8180:86, e successivi aggiornamenti, varianti e sostituzioni, applicato secondo le prescrizioni previste nei cataloghi dei produttori delle condotte.

La posa del "manicotto in polietilene" può essere evitata se il rivestimento esterno che costituisce la protezione galvanica sarà composto da uno strato di metallizzazione esterna con lega di zinco-alluminio di tipo bi-fasico (85% in massa di zinco e 15% di alluminio), applicato con una quantità minima di 400 g/mq, ed uno strato di finitura in vernice epossidica applicata per cataforesi con spessore minimo di 70 micron.

Art. 31. TUBAZIONI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO

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

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

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

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

Tutte le tubazioni e i pezzi speciali che entrano in contatto con acque destinate al consumo umano devono rispettare quanto previsto dal D.M. 06/04/2004, n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Art. 32. TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO

I tubi di cemento dovranno essere fatti con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature; le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi in cemento dovrà essere pure compatta, uniforme e senza fessure, il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere intimamente mescolato con la malta in modo che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Le tubazioni in cemento dovranno di norma avere lunghezza non inferiore a 2,00 m prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, con o senza base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo a delta, posizionata sul giunto maschio, conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, prEN 681.1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio non inferiore a 0,5 atmosfere. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna richiesta in progetto e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nel Progetto di Norma UNI U73.04.096.0, DIN 4035, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992, esenti da fori passanti. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cm²).

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

Nelle fognature per acque nere, le tubazioni dovranno essere rivestite interamente con resina poliuretanica dello spessore medio-nominale di mm 6. Il rivestimento interno di ogni singolo tubo ed il rivestimento delle due parti dell'incastro (giunto maschio e giunto femmina), dovrà essere eseguito per iniezione in soluzione unica. Tutto il rivestimento poliuretanico all'interno dovrà essere, al tatto e visivamente, perfettamente liscio senza ondulazioni

od asperità di alcun genere, e dovrà garantire il passaggio di liquidi fino ad una temperatura di 80 °C. La resina utilizzata dovrà garantire una durezza standard del rivestimento pari a 70 ± 10 Shore.

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

Art. 33. APPARECCHI IDRAULICI

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi ai tipi di progetto e corrispondere esattamente ai modelli approvati dalla Direzione Lavori.

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

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

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

Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi che verranno forniti dalla Direzione Lavori; dai quali risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione di contenimento.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, sbavate e ripassate allo scalpello od alla lima.

I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione, inoltre le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare uno o più rigature circolari concentriche ricavate al tornio, per facilitare la tenuta con guarnizione.

Dovranno essere pure ottenute con lavorazione a macchina tutte le superfici soggette a sfregamenti, i fori delle flange dei coperchi e di quelle 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 inoltre rettifiche a mano e smerigliate, quanto necessario, per assicurare una perfetta e durevole tenuta agli organi di chiusura.

I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare coperchi saranno ricavati a macchina, dovranno essere a spigoli retti, senza strappi od ammanchi di materie. E' vietato l'uso di guarnizioni di cartone tra i diversi pezzi componenti ogni accessorio.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà essere riportata la marca della casa fornitrice, il diametro del passaggio e le frecce per la direzione della corrente.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina, dovranno essere catramati internamente ed esternamente.

La catramatura dovrà essere ottenuta immergendo i pezzi, esenti da ruggine e riscaldati, in bagno caldo di catrame minerale.

L'operazione dovrà essere fatta con cura, scolando bene i pezzi dopo l'estrazione dal bagno evitando il formarsi di grumi e gocce di catrame. Le superfici esterne grezze, in bronzo, rame, ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura.

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

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

Art. 34. SARACINESCHE IN GHISA SFEROIDALE

Le saracinesche dovranno essere flangiate a cuneo gommato, a corpo piatto, con pressione di funzionamento ammissibile PFA 16 bar, provviste di piedini di appoggio. Il corpo e il coperchio saranno in ghisa sferoidale GS 400-15 EN1563 e avranno un rivestimento integrale in polvere epossidica applicata a caldo, di spessore minimo 250 micron; il corpo sarà a passaggio totale sul diametro nominale e la connessione tra corpo e coperchio sarà realizzata con sistema ad autoclave senza bulloni. L'albero di manovra sarà in acciaio inox al 13% di cromo, realizzato in unico pezzo forgiato e rollato a freddo, con boccole di tenuta in materiale non deformabile realizzate in unico pezzo; la tenuta secondaria sarà ottenuta a mezzo di due O-Ring, le cui sedi non dovranno essere ricavate nell'albero di manovra. Per facilitare la rotazione saranno predisposte rondelle antifrizione nel tratto inferiore e in quello superiore.

La madrevite dell'albero sarà in lega di rame, non solidale al cuneo. Il cuneo sarà in ghisa sferoidale GS400-15 EN1563; sarà internamente forato e completamente rivestito, compresa la sede della madrevite ed il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico; il cuneo avrà una singola linea di tenuta e guide di scorrimento laterali rivestite in materiale antifrizione non rimovibile.

L'otturatore e l'organo di manovra dovranno essere sostituibili senza dover smontare la saracinesca dalla condotta e la tenuta secondaria dovrà essere sostituibile con saracinesca in pressione. Il senso di chiusura delle saracinesche sarà di tipo orario. Le saracinesche dovranno essere prodotte in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 e conforme alle norme EN1074-1 e 2, e ISO7259 e lo scartamento standard risulterà secondo ISO 5752-14 (corpo piatto).

Il produttore dovrà fornire certificati attestanti l'avvenuto collaudo idraulico del corpo e della tenuta secondo la norma EN 1074 e EN 12266 e documentazione relativa al ciclo di verniciatura adottato. Il fornitore dovrà inoltre esibire certificazione in merito alla conformità alla EN 1074 rilasciata da organismo di parte terza accreditato secondo norme UNI CEI 45000.

Sulle saracinesche sarà realizzata una marcatura conforme a EN19 riportante: DN, PN, tipo di ghisa, marchio del produttore; inoltre, senso di chiusura, anno e mese di produzione, numero di serie e norma EN 1074.

Art. 35. GUARNIZIONI DI TENUTA

Devono corrispondere alle caratteristiche fissate dalle norme in vigore per le relative tubazioni. Gli anelli di elastomero devono assicurare una perfetta tenuta idraulica.

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo la Circolare Min. Sanità 02/12/78 n. 102 "Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile".

Art. 36. POZZETTI

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

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

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cm², con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

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

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri,

metodologie e norme tecniche generali” di cui all’art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

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

Art. 37. CHIUSINI

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124/95. Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari. A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano finito.

Di norma per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa o in ghisa unita a calcestruzzo. I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o rettangolare a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm. 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. La Direzione Lavori potrà richiedere chiusini con fori di aerazione e muniti di appositi cestelli per la raccolta del fango. Ogni chiusino dovrà portare, ricavata nella fusione, l'indicazione della Stazione appaltante come risultante dai tipi normali.

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per gli impieghi sottoelencati, al carico di prova da indicare, ricavato in fusione, su ciascuno elemento:

- su strade statali e provinciali, ed in genere strade pubbliche con intenso traffico di scorrimento: t 40;
- su marciapiedi, giardini, cortili a traffico pedonale: t 15;

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come al successivo paragrafo, in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Per la loro ammissibilità, ai fini dell'accertamento di rispondenza della fornitura, i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su un numero di elementi pari a uno ogni cento di fornitura con un minimo di tre elementi. Tutte le spese saranno a carico dell'appaltatore. Le spese saranno a carico della stazione appaltante solo se venga richiesta, e dia esito positivo, una prova su fornitura inferiore ai venti elementi.

Per la validità dei relativi certificati le prove dovranno essere eseguite presso laboratori ufficiali o presso Istituti specializzati secondo norme vigenti. Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, si da garantire la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone, per garantire il perfetto, completo appoggio.

La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentano il raggiungimento del carico di prova in quattro minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi, indipendentemente dalla consistenza della fornitura, ed il carico di rottura risulterà dalla media di tre valori.

Se tutti i campioni superano i prescrittivi esami le prove hanno validità per l'intera fornitura. Qualora il risultato di una prova sia controverso, l'appaltatore può chiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di elementi provenienti dalla stessa fornitura.

Se i nuovi elementi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende come collaudata, altrimenti la Direzione Lavori è autorizzata a rifiutarla.

Art. 38. ELEMENTI DI CHIUSURA

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

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

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

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o rettangolare a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm. 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.

La Direzione Lavori potrà richiedere chiusini con fori di aerazione e muniti di appositi cestelli per la raccolta del fango.

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per gli impieghi sottoelencati, al carico di prova da indicare, ricavato in fusione, su ciascuno elemento:

su strade statali e provinciali, ed in genere strade pubbliche con intenso traffico di scorrimento: t 40

su marciapiedi, giardini, cortili a traffico pedonale: t 15

Per carico di prova si intende quel carico in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione. Per la loro ammissibilità, ai fini dell'accertamento di rispondenza della fornitura, i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su un numero di elementi pari a uno ogni cento di fornitura con un minimo di tre elementi. Tutte le spese saranno a carico dell'appaltatore.

Le spese saranno a carico della stazione appaltante solo se venga richiesta, e dia esito positivo, una prova su fornitura inferiore ai venti elementi. Per la validità dei relativi certificati le prove dovranno essere eseguite presso laboratori ufficiali o presso Istituti specializzati secondo norme vigenti.

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, si da garantire la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone, per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentano il raggiungimento del carico di prova in quattro minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova di fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi, indipendentemente dalla consistenza della fornitura, ed il carico di rottura risulterà dalla media di tre valori. Se tutti i campioni superano i prescrittivi esami le prove hanno validità per l'intera fornitura. Qualora il risultato di una prova sia controverso, l'appaltatore può chiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di elementi provenienti dalla stessa fornitura.

Se i nuovi elementi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende come collaudata, altrimenti la Direzione Lavori è autorizzata a rifiutarla.

Art. 39. DRENAGGI E MATERIALI ANTIEROSIONE

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi o opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata

ecc.) per essere approvati dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati la Direzione Lavori ne verificherà di volta in volta qualità e provenienza.

Art. 40. MATERIALE PER OPERE A VERDE

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc) necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

TERRA: la materia da usarsi per il rivestimento delle superfici destinate a verde dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti. Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvazione da parte della D.L per ogni tipo di suolo. L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio. Tali analisi dovranno essere eseguite, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.. I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere collocate a dimora o trapiantate, e in riferimento alla costituzione dei tappeti erbosi. Si precisa al riguardo che, qualora la sistemazione nella zona oggetto dell'esame preveda la piantagione di specie non superiori per dimensioni a quelle arbustive, i campioni possono essere prelevati alla profondità di cm. 30-40, mentre se devono essere messe a dimora specie arboree è opportuno che vengano raccolti alla profondità di Le analisi del terreno di coltivo da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso. I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- 1) Il grado di utilizzare del terreno in sito;
- 2) Il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da apportare;
- 3) Il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo (ammendanti).

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE: materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.. I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa. I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà determinare e sottoporre sempre all'approvazione della Direzione Lavori la densità apparente e la capacità di campo dei substrati destinati alle opere a verde.

CONCIMI MINERALI ED ORGANICI: I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza dalla D.L. La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione il tipo di concime dovrà essere usato, scegliendolo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio del terreno, dei concimi proposti delle condizioni delle piante durante la messa a dimora e del periodo di manutenzione.

AMMENDANTI E CORRETTIVI: Con “ammendanti” si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno. Con “correttivi” si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno. In accordo con la Direzione Lavori, si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

PACCIAMATURA: Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.). I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi, quali, rispettivamente: ciottoli e altri materiali lapidei frantumati, corteccia di conifere, cippatura di ramaglia, scaglie di pigna, etc.; argilla espanza film in materiale plastico (PE, ecc), teli in materiale tessuto non tessuto, etc.. Questi dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali che riportino la dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti. Il paccime di origine vegetale dovrà essere esente da parassiti, patogeni di varia natura, semi di piante estranee, non fermentato e proveniente da piante sane.

TORBA: Salvo altre precise richieste, per le esigenze della sistemazione l'Impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo “biondo” (colore marrone chiaro-giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di circa mc. 0,16.

FITOFARMACI: I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, coadiuvanti, acaricidi, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di Il loro utilizzo dovrà essere preventivamente autorizzato dalla ASL e approvato D.L..

PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE: Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare. L'ancoraggio delle piante avviene mediante strutture di sostegno realizzate con:

- pali tutori in posizione verticale
- pali tutori in posizione obliqua
- pali tutori a castello con due, tre o quattro pali
- cavetti (corde) di acciaio

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro e devono durare almeno due periodi vegetativi. Si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze anti putrescenza. Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) mai filo di ferro o altro materiale inestensibile. Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale. In alternativa ai sistemi di ancoraggio tradizionali può essere previsto l'impiego di sistemi di fissaggio a scomparsa, ovvero di sistemi che prevedano il bloccaggio della sola zolla delle specie arboree o arbustive messe a dimora. Indipendentemente dai materiali con cui sono realizzati, tali sistemi non devono essere a diretto contatto con nessuna parte dell'albero o dell'arbusto da tutorare e devono risultare totalmente invisibili dall'esterno. L'impiego di sistemi di ancoraggio a scomparsa è da preferire ai pali tutori nel caso di esemplari arborei di medie - grandi dimensioni, in terreni tendenzialmente sciolti, in zone ventose, in tutte le situazioni, come viali urbani alberati, in cui il massiccio impiego di paleria risulti di eccessivo ingombro o esteticamente penalizzante e, infine, nel caso in cui non si possa garantire un adeguato controllo delle legature di tutoraggio.

DRENAGGI E MATERIALI ANTIEROSIONE: I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati la Direzione Lavori ne verificherà di volta in volta qualità e provenienza.

	Comune di Molveno	Data: 03/2025
	Interventi finalizzati alla riduzione delle perdite, digitalizzazione e monitoraggio delle reti di distribuzione dell'acqua destinata al consumo umano	

ACQUA: L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa. L'Impresa, anche se le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate della Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare alterazioni riscontrate. Gli oneri relativi saranno a carico del Committente. In caso contrario l'Impresa provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.

C - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 42. MODALITA' GENERALI

I lavori dovranno condursi in modo che non sia impedito il transito dei pedoni e degli altri veicoli nelle zone a viabilità esistenti. Solamente in casi eccezionali e ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori potrà concedersi di precludere o limitare temporaneamente ai veicoli il transito di una strada o di tratto di essa.

I recinti degli scavi dovranno occupare il minore spazio possibile ed offrire sicura difesa e decorosa apparenza.

Per tutto quanto riguarda la migliore conservazione delle piante, dei prati, delle aiuole che si trovassero nella sede dei lavori, l'appaltatore dovrà attenersi tassativamente alle disposizioni che darà la Direzione Lavori.

È fatto carico all'Impresa di osservare tutte le prescrizioni in merito alla pubblica incolumità, con particolare riguardo al rispetto del codice della strada.

In generale per quanto riguarda i rifacimenti di condotte siano esse di acque bianche o nere o di qualsiasi sottoservizio è fatto obbligo all'impresa di mantenere in essere il servizio stesso anche mediante l'uso di by-pass e sollevamenti meccanici ture meccaniche o pneumatiche e quant'altro serva per mantenere in servizio la condotta oggetto di sostituzione o modifica: tale onere è da intendersi compreso e compensato nei prezzi di fornitura e posa delle tubazioni e di scavo e demolizione delle vecchie condotte. Qualora sia impossibile mantenere in esercizio la condotta si provvederà a cura e spese della ditta esecutrice ad avvertire gli interessati e per periodi limitati SOSPENDERE IL SERVIZIO, dopo approvazione della D.L.

Art. 43. SCAVI

A – Scavi di sbancamento

Sono tali tutti gli scavi occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali e opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi in trincea, compresi cassonetti, scavi di bonifica a qualsiasi profondità e cunette, quelli di spianamento del terreno, per impianti di opere d'arte, per taglio di scarpate delle trincee comprese le eventuali banchine intermedie o di rilevati, per formazione o approfondimento di cunette, fossi e canali.

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Impresa stessa sola responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere a propria cura e spese alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette. Gli scavi ed i trasporti di materiali saranno eseguiti con mezzi adeguati. In particolare, si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli scavi che non siano ritenuti idonei dalla Direzione Lavori alla formazione dei rilevati o ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto, fuori della sede stradale in zone che l'Impresa deve provvedere a sua cura e a sue spese. Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie ivi depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche o private nonché al libero deflusso delle acque. La Direzione Lavori può però esigere che il materiale da portare a rifiuto venga sistemato e profilato ad allargamento dei rilevati stradali nell'ambito del cantiere oppure depositato su aree indicate dalla Direzione Lavori non oltre un raggio massimo di Km 5 dal punto di scavo. L'Impresa non avrà motivo di chiedere compensi dovendoli ritenere inclusi nel prezzo di elenco, anche se non è esplicitamente indicato. I materiali utilizzabili verranno portati a formazione di rilevato stradale. Quelli ritenuti idonei ed eccedenti le necessità del lavoro, verranno portati, a cura e spese dell'Impresa, su aree indicate dalla Direzione Lavori. In particolare, si prescrive che il terreno vegetale proveniente dagli scavi dovrà essere accatastato, nelle quantità di previsto utilizzo, per il successivo reimpiego per il ricoprimento di scarpate ed aiuole; quello eccedente, dovrà essere portato su aree indicate dalla D.L. non oltre un raggio massimo di Km 5,00 dal punto di scavo, ovvero, a rifiuto.

Particolare cautela dovrà essere usata nell'esecuzione di scavi di sbancamento in corrispondenza delle rogge, eseguendo i predetti lavori a campioni di lunghezza limitata onde evitare possibili franamenti.

L'Appaltatore dovrà usare tutte le cautele necessarie ad evitare pericolo di danni, osservando inoltre tutte le norme vigenti per l'uso di esplosivi. In particolare, quando i lavori si svolgono in vicinanza di edifici, linee elettriche, linee ferroviarie e strade gli scavi dovranno essere eseguiti in modo da non provocare danni che in ogni caso rimangono sempre a carico dell'Appaltatore.

B – Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte.

Essi dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti degli scavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpa. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera con materiale adatto ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà provvedere l'Impresa, senza ulteriore compenso, a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe di fondazione.

Nel caso di franamento dei cavi, è pertanto a carico dell'Impresa procedere al ripristino dello scavo ed al riporto del materiale franato ovvero alla sua sostituzione con materiale idoneo, senza diritto a compensi.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature ed ai getti prima che la Direzione Lavori abbia accettati e verificati i piani di fondazione. Per la definizione degli scavi in terra o in roccia valgono le norme relative agli scavi di sbancamento.

C – Scavi a sezione obbligata

Gli scavi dovranno essere eseguiti a regola d'arte, provvedendosi da parte dell'Impresa all'applicazione di tutte le norme e leggi vigenti in materia di prevenzione di infortuni sul lavoro, a tutti quegli sbadacchiamenti e puntellature che risulteranno necessari onde impedire franamenti, e ad adottare tutti quegli accorgimenti atti a facilitare lo smaltimento delle eventuali acque di infiltrazione e sorgive, raccogliendole in appositi drenaggi, canaletti o tubi e guidandole al punto di scarico e di loro esaurimento.

L'obbligo delle puntellature si intende, se necessario, anche ai fabbricati.

Il fondo degli scavi non dovrà presentare infossature o sporgenze rispetto al piano delle livellette che sono indicate nel profilo longitudinale.

Gli scavi dovranno contornarsi con resistenti sbarre di difesa per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli.

Le tavole di tali parapetti dovranno mantenersi tinteggiate ed essere prive di chiodi sporgenti e scheggiature.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli e dei pedoni, al di sopra degli scavi, si costruiranno adeguati ponti provvisori in legno muniti di opportuni parapetti.

I materiali provenienti dagli scavi o dalla demolizione che non devono essere riutilizzati per i reinterri e per ulteriori lavori dovranno essere portati in discarica autorizzata, rimanendo ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni onere e tassa per lo smaltimento.

Riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare l'Impresa dovrà uniformarsi alle prescrizioni della D.L. senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso.

Lungo le strade pubbliche di ogni genere e categoria, sia durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura degli scavi, sia per tutto il tempo in cui restano aperti l'Impresa, dovrà adottare tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali ed ai veicoli secondo quanto previsto dalle norme

sulla circolazione stradale restando stabilito che la stessa è interamente responsabile per ogni eventuale danno che dovesse verificarsi per l'inosservanza di quanto suddetto.

Lo scavo eseguito in corrispondenza di attraversamenti di tubazioni, cavi, condotte ed altri manufatti, dovrà essere eseguito a mano da m. 0,50 prima, fino a m. 0,50 dopo l'ingombro del manufatto.

Art. 44. RILEVATI, RINTERRI E DRENAGGI

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

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di propria convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla D.L..

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

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

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

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Nei casi in cui esigenze di smaltimento delle acque piovane, di falda o di infiltrazione lo richiedano, saranno poste in opera, secondo le indicazioni della D.L., idonee tubazioni di raccolta del tipo normale o forato, nei diametri commerciali adatti alla portata richiesta, in modo tale da consentire l'allontanamento dall'edificio di dette acque ed il convogliamento delle stesse nella rete delle acque bianche od in idonei sistemi a dispersione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

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

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

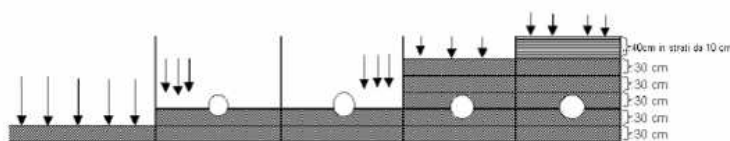


Tabella C: Valori minimi del modulo di compressione M_c (determinato con piastra da 30 cm di diametro - Norme svizzere VSS-SNV 670317) e densità relativa da raggiungere negli interventi di ripristino.

	M_c N/mm ²	densità relativa (grado di compattazione) (densità in sito/densità max proctor)
Sottofondo	15	90% AASHO Mod.
Fondazione o corpo del rilevato	30	90% AASHO Mod.
Strato di base o ultimo strato del rilevato	50	95% AASHO Mod.
Cassonetto e massicciata	80	95% AASHO Mod.

Tabella D: Spessore massimo dello strato dopo compattazione relativo a lavori di ripristino della fondazione stradale per la posa di sottoservizi

peso statico del rullo	Sabbia/ghiaia
<i>Costipatori leggeri a piastra vibrante</i>	
50 – 100 kg	0,15 m
100 – 200 kg	0,20 m
400 – 500 kg	0,35 m
<i>Pestello vibrante</i>	
75 kg	0,35 m
<i>Rullo a doppio tamburo</i>	
600 – 800 kg	0,20 m
<i>Rulli vibranti tandem</i>	
1200 – 1500 kg	0,20 m

Art. 45. DEMOLIZIONI

Tutte le demolizioni che si rendessero necessarie in corso d'opera dovranno essere autorizzate dalla D.L. e dovranno essere eseguite adottando le necessarie precauzioni atte a garantire l'incolumità e la sicurezza del personale addetto al lavoro ed al pubblico transito. L'Impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni a persone e cose che le demolizioni potrebbero arrecare.

L'Impresa dovrà quindi curare che il lavoro venga eseguito con ordine, impedendo che i materiali vengano gettati dall'alto ma siano trasportati o guidati verso il basso; dovrà provvedere al puntellamento delle parti pericolanti e adottare le opportune cautele per evitare danni e pericoli. Il materiale di risulta nel caso sia utilizzabile a giudizio della D.L. dovrà essere portato a riporto oppure accatastato su apposite aree messe a disposizione dell'Impresa per il successivo reimpiego.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali sia complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere; per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono

ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione Lavori stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Art. 46. CORDONI/CORDOLI IN PIETRA, SMOLLERI

La posa delle cordonate formanti la delimitazione di una pavimentazione o di una aiuola, avverrà nella seguente maniera. Con l'ausilio di punte e corde apposite si determinerà l'allineamento e le quote di posa, che dovranno tener conto delle necessarie pendenze. Sullo strato di sottofondo si provvederà poi a predisporre il letto di posa costituito da malta cementizia, dosata a kg 300/mc di cemento Portland 325. Il piede della cordonata o dei binderi una volta trovato il giusto allineamento e livello dovrà appoggiare completamente nella malta di allettamento; si procederà quindi al rinfiacimento con malta cementizia che sarà particolarmente abbondante in corrispondenza delle giunzioni tra un elemento e l'altro ed alla battitura. In un secondo tempo si provvederà alla sigillatura dei giunti, che saranno costipati di boiaccia cementizia molto grassa tirata a cazzuola e quindi stilati e ben ripuliti con acqua e spugne.

Gli smollerli dovranno essere posti in opera a coltello per filari di spessore pressoché costante. La posa in opera potrà avvenire su letto di sabbia o la stessa premiscelata a secco con cemento (q.li 2 per mc circa) e in filari diritti ortogonali al senso di marcia della strada, oppure a spina di pesce. Si procederà, quindi, alla insabbiatura ed alla battitura con vibratore meccanico in presenza di acqua, e si riempiranno gli interstizi con sabbia eventualmente miscelata a secco con cemento. Si scoperà poi il pavimento per ottenere la perfetta intasatura e si procederà ad un rapido lavaggio a pioggia della superficie.

Art. 47. CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI E SEMPLICI

I calcestruzzi da impiegare nelle opere comprese nell'appalto, a seconda delle sollecitazioni ed al tipo di impiego cui saranno sottoposti, dovranno rientrare nelle classi 150, 200, 250, 300, 400, 500.

Per quanto riguarda le specifiche tecniche dei materiali costituenti il cls, la sua composizione, le proprietà del cls fluido ed indurito, i metodi per la produzione, il trasporto, la consegna, il getto, la stagionatura, le procedure di controllo e la verifica delle proprietà, si intende assunto quale riferimento normativo la norma UNI 9858/91 e s.m..

L'impasto si impiegherà appena compiute la manipolazione che dovrà avvenire con betoniera e nel collocarlo in opera si useranno le cautele suggerite dall'arte, massime quando abbia da essere sommerso dall'acqua, nel qual caso si dovranno impiegare i mezzi necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne sia pregiudicato il pronto consolidamento. L'impasto in casi di impossibilità di farlo con betoniera dovrà venire rimestato sopra appositi tavolari tre volte a secco e tre volte bagnato in modo che abbia da riuscire perfetto.

Il calcestruzzo sarà regolarmente disteso e compresso in maniera che non restino vani nel recinto della cassa, e, spianatene con diligenza la superficie su cui dovranno elevarsi i muramenti, si lascerà in riposo per il tempo che

occorrerà onde possa resistere alla pressione, cui deve andar soggetto. A richiesta della D.L. dovrà essere vibrato senza alcun compenso particolare.

Qualora i lavori vengano eseguiti nella stagione rigida, l'Impresa dovrà prendere, a sue spese, tutti i provvedimenti perché il calcestruzzo non abbia a soffrire per effetto del gelo, salvo diverse disposizioni che la D.L. potrà dare di volta in volta circa la sospensione dei getti e/o particolari disposizioni e accorgimenti cautelativi da adottare: per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

La lavorabilità del calcestruzzo non dovrà essere ottenuta con il maggior impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.

La D.L. potrà consentire l'impiego di areanti, plastificanti, o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari: in questi casi, l'uso di areanti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

I prezzi unitari relativi ai calcestruzzi comprendono anche il compenso per casseforme, armature, puntellature per la bagnatura degli stessi e per tutti i provvedimenti di cui al presente articolo, a meno che non sia altrimenti espressamente disposto nella dicitura dei relativi prezzi unitari.

Il getto dei ponti, archi, nervature, mensolini, ecc. dovrà farsi ininterrottamente o per lo meno non sono ammesse interruzioni superiori ad un'ora; per una diversa esecuzione si dovrà ottenere l'autorizzazione della Direzione dei lavori.

La fluidità del calcestruzzo potrà essere fissata dalla D.L. a seconda della temperatura e del groviglio dei ferri senza che ciò comporti il riconoscimento di maggiori compensi per l'appaltatore.

Dopo l'esecuzione del getto è necessario evitare un rapido essiccamento proteggendo il getto dal sole e dal vento, tramite una continua bagnatura o altri accorgimenti per almeno 7 giorni.

Trascorsi 30 giorni dal getto, l'Impresa, senza compenso speciale, dovrà, alla presenza e sotto la sorveglianza della Direzione dei lavori, provvedere alla prova dei ponti, rispettivamente archi, solette, nervature, travi, mensole, ecc. e tutte quelle opere per cui detta prova è prescritta.

Durante la presa del calcestruzzo sono da evitare urti e vibrazioni.

Nelle murature l'Impresa è obbligata a lasciare le necessarie feritoie, nelle dimensioni e posizioni che verranno impartite dalla D.L. e ciò senza alcun compenso o sovrapprezzo.

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse dovute a escursioni termiche, ritiro ecc.. Tali giunti vanno praticati a intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo conto della geometria della struttura. La larghezza, la tipologia e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla D.L., e dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa essendosi tenuto conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di offerta relativi alle singole classi di calcestruzzo.

L'Impresa ha l'obbligo di presentarsi in ogni tempo alla prova dei materiali da costruzione impiegati e da impiegare provvedendo a tutte le spese di prelevamento e di rinvio dei campioni agli Istituti di prova che saranno indicati dalla D.L. e pagando le relative spese. Dei campioni può essere ordinata la conservazione munendoli di sigilli e firme della D.L. e dell'Impresa nei modi più atti a garantirne l'autenticità presso un laboratorio accreditato.

47.1 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati dovranno seguirsi le norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 operando, in particolare, sulla base delle norme UNI 6127-73 per la preparazione e stagionatura dei provini, UNI 6130-72 per la forma e dimensione degli stessi e le relative casseforme, UNI 6132-72 per la determinazione propria della resistenza a compressione.

Ad integrazione di tali norme, la D.L. potrà ordinare prelievi integrativi in modo da poter assoggettare uno o più provini a prove preliminari di accettazione nei laboratori di cantiere.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso i laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato sui calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla D.L. il calcestruzzo sarà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso la R_{ck} non risulti del tutto compatibile con le sollecitazioni previste dal progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla D.L.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore di quella indicate negli elaborati progettuali approvati dalla D.L..

Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la D.L., in corso di lavorazione, potrà controllare la consistenza, l'omogeneità e il rapporto acqua/cemento. La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test): tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra 2 e 20 cm. La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4.76 mm.: la percentuale di peso di materiale grosso tra i due campioni non potrà differire più del 10%, inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra e di ogni altra prova ritenuta opportuna in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa.

47.2 ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018. Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono previste dallo stesso D.M. 17/01/2018.

Si prevede in generale l'utilizzo di armature costituite da barre o da rete elettrosaldata in ferro tondino FeB44K o FeB38K ad aderenza migliorata, controllato in stabilimento e con maglia e diametro come da calcoli statici redatti a cura e spese dell'Amm.ne appaltante.

47.3 CASSEFORME, ARMATURE, CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfini alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 e, secondo le prescrizioni della D.L.. Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa, è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venir fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

Art. 48. TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO CON BICCHIERE E GUARNIZIONE

I tubi di calcestruzzo con bicchiere dovranno essere posti in opera su sottofondo in sabbia o in calcestruzzo secondo le prescrizioni; il sottofondo dovrà essere spianato e disposto esattamente secondo le livellette prescritte; il tubo sarà quindi posato sul sottofondo così predisposto e ricalzato lateralmente con idonei cunei perché sia mantenuto esattamente in posto. La giunzione dei tubi verrà effettuata mettendo gli appositi anelli di elastomero. Questi dovranno essere forniti dal fabbricante dei tubi e dovranno avere qualità e dimensioni tali da assicurare la permanente tenuta del giunto stesso.

Compiute le giunzioni per un tratto di condotta si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso, avendo cura nel rinfianco e nel costipamento che la tubazione non abbia minimamente a spostarsi dalla sua posizione in precedenza fissata.

Il rinterro si farà dapprima a mano con terra crivellata o materiale fino, disposto a tratti ben battuti fino a circa 50 cm al di sopra del tubo; dopo potrà essere eseguito a macchina impiegando la terra di scavo essa pure a regolari strati battuti a regola d'arte.

Qualora si procedesse al rinterro di una condotta senza previo assenso della D.L. l'Appaltatore sarà tenuto a scoprirla onde permetterne le necessarie verifiche.

Si avrà cura di mantenere chiuso l'ultimo tubo messo in opera, mediante un idoneo tappo, per impedire l'introduzione di corpi estranei nella condotta.

Dei cedimenti e delle rotture che si verificassero in queste condotte prima del loro collaudo, sarà tenuto responsabile l'Appaltatore che è obbligato al rifacimento dell'opera, alla sostituzione dei materiali guasti ed al risarcimento dei danni derivanti all'Amministrazione Appaltante o a terzi.

Le camerette dovranno essere realizzate sopra il tubo continuo ed il fondo delle stesse sarà ricavato gettando calcestruzzo fino a 5/6 del diametro del tubo.

Dopo la presa si procederà al taglio della parte sporgente del tubo allo scopo di realizzare l'ispezione necessaria.

Art. 49. TUBAZIONI IN PVC E PP

I tubi in PVC e PP dovranno essere posti in opera su sottofondo in sabbia o in calcestruzzo, secondo le prescrizioni; il fondo dei tubi dovrà essere disposto secondo le livellette prescritte. La giunzione dei tubi a bicchiere verrà effettuata mettendo gli appositi anelli di elastomero preventivamente lubrificati con acqua saponosa. Questi dovranno essere forniti dal fabbricante dei tubi e dovranno avere qualità e dimensioni tali da assicurare la permanente tenuta del giunto stesso.

Compiute le giunzioni per un tratto di condotta, si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso, dopo che la tubazione verrà completamente rivestita con sabbia o con calcestruzzo, secondo le prescrizioni, avendo cura di effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Le camerette d'ispezione dovranno essere realizzate in cemento armato con l'impiego di fondello in poliestere rinforzato completo di giunti a tenuta orientati secondo le pendenze e le deviazioni planimetriche.

Il reinterro si farà dapprima a mano con terra crivellata o materiale fino, disposto a strati ben battuti fino a circa 50 cm. al di sopra del tubo; dopo potrà essere eseguito a macchina impiegando la terra di scavo, essa pure, a regolare strati battuti a regola d'arte.

Qualora si procedesse al reinterro di una condotta previo assenso della D.L. l'Appaltatore sarà tenuto a scoprirla onde permettere le necessarie verifiche.

Si avrà cura di mantenere chiuso l'ultimo tubo messo in opera, mediante idoneo tappo per impedire l'introduzione di corpi estranei nella condotta.

Dei cedimenti e delle rotture che si verificassero in queste condotte prima del loro collaudo, sarà tenuto responsabile l'Appaltatore che è obbligato al rifacimento dell'opera, alla sostituzione dei materiali guasti ed al risarcimento dei danni derivanti all'Amministrazione appaltante o a terzi.

Nel caso di innesto in tubazione principale di scolo sia essa in calcestruzzo o altro materiale e' compreso e compensato nel prezzo di fornitura e posa il costo per il carotaggio di innesto nella tubazione principale e nel caso di rifacimenti di scarichi esistenti anche l'innesto nella tubazione pre-esistente compreso e compensato ogni onere anche per l'inserimento di pezzi speciali di collegamento.

Art. 50. TUBAZIONI IN ACCIAIO

Durante il trasporto, i tubi di acciaio devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci, ecc.).

I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.

Durante le operazioni di carico e scarico, i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm, saranno manovrati singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi di acciaio devono essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni di legno o dei materassini di paglia in modo che le estremità a flangia o a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti.

Si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori tenendo presenti le condizioni ambientali (in particolare modo la temperatura).

La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume.

Prima di calare i tubi di acciaio nello scavo si deve procedere ad un'accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti.

La riparazione si esegue asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume. Quando la vernice è asciutta al tatto, si applica uno strato di bitume fuso e si ricopre accuratamente con tessuto di vetro imbevuto dello stesso bitume; la ricopertura deve estendersi con un buon margine sul contorno della parte lesionata.

Nel caso di piccoli difetti o di piccole avarie la riparazione può limitarsi a semplice spalmatura di bitume caldo.

La protezione del giunto viene eseguita come segue.

· Sulle estremità del rivestimento di fabbrica si realizza, con opportuno utensile, un invito a becco di flauto;

- si pulisce a fondo tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica in modo che risulti esente da polvere, terra, scorie di saldatura, ecc.; una accurata pulizia deve essere effettuata anche su un tratto di 10 ÷ 15 cm del rivestimento esistente sui tubi nelle parti adiacenti alla zona metallica nuda;

- si applica sulle parti sopra indicate, rese pulite ed asciutte, almeno una mano di vernice bituminosa;

- si applica, dopo che la pellicola di vernice è ben essiccata, uno strato di bitume fuso dello spessore di almeno 2 mm; l'operazione va eseguita versando il bitume con un mestolo nella parte superiore e spalmandolo con un tampone od una spatola od altro idoneo sistema in quella inferiore;

- si controlla, eventualmente con un rilevatore elettrico a scintilla (detector), la continuità del rivestimento;

- si esegue una fasciatura in doppio strato con tessuto di vetro imbevuto di bitume caldo, sovrapponendo la fasciatura al rivestimento preesistente per almeno 15 cm.

Per effettuare la posa, la condotta deve essere sollevata in punti ravvicinati in modo da evitare sollecitazioni pericolose nel materiale; parimenti il rivestimento deve essere conservato intatto impiegando sistemi idonei (esempio: fasce di tessuto a base di iuta).

A seconda dal tipo di giunzione, si avvicinano le testate dei tubi e si accoppiano i bicchieri e poi si procede alla loro giunzione mediante saldatura, onde formare dei lunghi tronchi da deporre a lato dello scavo, ed in qualche caso sopra lo scavo stesso.

La saldatura in cantiere dei giunti a sovrapposizione (giunti a bicchiere cilindrico o sferico) o di testa delle tubazioni di acciaio deve assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di collaudo e di esercizio.

Si richiedono perciò:

- materiale base atto ad essere saldato con il procedimento adottato;
- materiale d'apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base;
- procedimento di saldatura appropriato;
- preparazione, esecuzione e controlli della saldatura adeguati al procedimento adottato ed alla importanza della condotta;
- saldatori qualificati.

La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta, di norma, per fusione ed apporto di acciaio al carbonio, o a bassa lega, normalmente con saldatura manuale all'arco elettrico con elettrodi rivestiti. Nel caso di tubazioni di spessore piccolo ($\leq 3,2$ mm) e di piccolo diametro (≤ 80 mm) sarà usato il procedimento al cannello ossiacetilenico.

Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonché la sicurezza del personale.

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere classificati secondo la norma UNI EN ISO 2560.

Per i giunti a bicchiere cilindrico e sferico, prima del loro accoppiamento, le estremità deformate a causa di danneggiamenti subiti durante il trasporto dovranno essere ripristinate, normalmente previo adeguato riscaldamento della zona interessata.

Per la saldatura di testa, quando questi tubi presentino ovalizzazioni o comunque un eccessivo disallineamento anche locale delle superfici interne, si dovrà usare un accoppiatubi interno o esterno di allineamento che non dovrà essere tolto prima che sia stata eseguita la prima passata, avente una lunghezza totale non inferiore al 50% della circonferenza del tubo e comunque uniformemente distribuita sulla circonferenza stessa.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a + 15 °C; per temperature più basse dovrà eseguirsi un opportuno preriscaldamento; inoltre si eviterà di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate, dalla Direzione dei Lavori, pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

I saldatori terranno gli elettrodi da impiegare negli appositi fornelli riscaldatori ad una temperatura di 40 ÷ 80 °C.

Il preriscaldamento si rende necessario se la temperatura ambiente è inferiore a + 5 °C e in ogni caso per tubi di spessore superiore a 8 mm; esso potrà essere effettuato con fiamma di qualunque tipo (bruciatori a gas propanici, ecc.) a induzione o con resistenze elettriche.

Dovranno essere impiegati saldatori qualificati.

Per quanto non indicato nelle suddette norme UNI, si seguiranno le norme ANDIS.

La pressione di prova idraulica delle condotte di acciaio sarà pari a 10 kgf/cm² oltre quella di esercizio e dovrà mantenersi costante per una durata di 24 ore continue, durante le quali nessuna perdita dovrà verificarsi in corrispondenza delle saldature. Qualora si dovessero invece verificare perdite le saldature relative verranno contrassegnate e, dopo lo svuotamento della condotta, riparate o rifatte come potrà ordinare la Direzione dei Lavori.

Per le tubazioni con giunti saldati l'Appaltatore ha la facoltà, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, di eseguire preliminarmente una prova di tenuta ad aria che permette di localizzare ed eliminare le eventuali saldature difettose senza attendere il risultato della prova idraulica.

Detta prova di tenuta consiste nella immissione, nel tronco di condotta da provare chiuso alle due estremità, di aria compressa a 6 ÷ 7 bar mentre si bagnano con acqua fortemente saponata le singole saldature; se la prova di tenuta ha esito favorevole, l'Appaltatore potrà rivestire i giunti anche prima di collocare i tubi nello scavo. Seguiranno il rinterro e la prova idraulica di cui ai relativi articoli.

Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI EN 287/39, UNI EN ISO 9606/01, UNI 4633, rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

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

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

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

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

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

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

Le giunture elettriche e/o ossiacetileniche dovranno venir eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura elettrica ed ossiacetilenica.

In particolare, si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- Manodopera - dovranno essere impiegate maestranze specializzate espertissime che potranno venir sottoposte anche ad un esperimento pratico da parte della D.L.
- Esecuzione delle saldature - le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura ed a perfetta regola d'arte. La superficie sulla quale dovranno applicarsi sarà tenuta accuratamente libera da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice od altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo e pulito. I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetranti intimamente uno nell'altro. Il numero di passate che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a tre. Lo spessore di materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm.

Ciascuna passata deve presentare una buona penetrazione marginale col metallo base e con la precedente passata: dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature.

Prima di compiere la passata successiva dovrà provvedersi all'asportazione delle scorie mediante martelli leggeri e spazzole in modo che il metallo risulti nudo e netto.

- Elettrodi - Verranno impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti il cui metallo di apporto presente caratteristiche metalliche analoghe a quelle del metallo base. Il tipo di elettrodo o di elettrodi da impiegare dovrà essere approvato dalla D.L., la quale si riserva di richiedere all'appaltatore ulteriori prove.
- Rifacimento del rivestimento protettivo - Dopo la saldatura delle giunzioni l'impresa dovrà ripristinare accuratamente la bitumatura esterna (sia di fondo che protettiva) dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse facendo attenzione che si creino soluzioni di continuità fra il rivestimento già esistente sui tubi e quello del giunto.

A tal fine la costruzione del rivestimento sarà realizzata come segue:

- Eseguire sul rivestimento bituminoso già esistente ai due lati del giunto, su una larga superficie ben rinvivata un invito a becco di flauto.
- La saldatura e tutta la superficie del metallo da rivestire deve essere accuratamente ripulita con spazzole metalliche, al fine di asportare qualsiasi traccia di materiali estranei (prodotti dalla ossidazione del ferro, sostanze grasse, oleose, etc.) fino a rendere il metallo perfettamente nudo e pulito.
- Dopo l'imprimatura con vernice bituminosa, eseguire una fasciatura elicoidale di tessuto di vetro di bitume fuso a caldo, con sovrapposizione minima del 25% in più strati, fino a raggiungere uno spessore totale del rivestimento bituminoso di almeno 8 mm.

La nuova fasciatura deve essere estesa fino alla superficie bituminosa di cui al n° 1 senza sovrapposti al rivestimento esistente.

Le caratteristiche dei materiali da impiegarsi nel ripristino del rivestimento bituminoso e modalità di esecuzione di esso dovranno concordare con quanto prescritto nelle "Norme di Capitolato per il rivestimento protettivo dei tubi Dalmine di acciaio per acquedotti". Lo spessore totale del rivestimento bituminoso non dovrà essere inferiore a 8 mm. Subito dopo effettuato il rivestimento del giunto con il tessuto di vetro e bitume e prima di eseguire, se disposta, la ricopertura con la fasciatura di vetro e cemento, la D.L. avrà la facoltà di controllare la buona riuscita di detto rivestimento con apposito rilevatore a scintilla; l'appaltatore è tenuto

ad interrompere a tale fine la lavorazione per il tempo necessario, senza che ciò possa costituire oggetto di compensi speciali.

Si praticherà infine, ove occorra, una doppia fasciatura di tessuto di vetro bene impregnato di malta di cemento e sabbia in rapporto 1 a 1, estesa a ricoprire l'adiacente strato di cemento amianto (che sarà accuratamente pulito) per 30 cm per parte circa, si finirà con una lisciatura a spolvero di cemento.

- o Varie - L'appaltatore dovrà precisare in una relazione, eventualmente corredata da disegni, le dimensioni dei cordoni di saldatura, il numero di passate con cui verranno costituiti detti cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata e la corrispondente intensità di corrente elettrica nonché la descrizione delle attrezzature e di impianti che l'impresa impiegherà per la saldatura elettrica.

La D.L. potrà eseguire tutte quelle indagini ed esperienze che riterrà necessarie per accertare la buona esecuzione dei lavori di saldatura.

Tutte le prove ed esperienze saranno eseguite a cura e spese dell'appaltatore, che, in ogni modo, resta il solo responsabile della perfetta riuscita dei lavori di saldatura.

Dopo la saldatura delle giunzioni, l'impresa dovrà ripristinare accuratamente la bitumatura interna, ove esista, ed esterna (sia di fondo che protettiva) dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse, proteggere queste prima con un rivestimento costituito da fasciatura elicoidale di feltro di vetro (esterno), tessuto di vetro (esterno) impregnato di bitume fuso caldo.

Art. 51. TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

La posa in opera di tubazioni in ghisa sferoidale avverrà su un letto composto di terreno proveniente dallo scavo (o, se non idoneo, da cave di prestito) opportunamente vagliato e livellato secondo la pendenza prescritta. Il ritombamento delle tubazioni avverrà secondo le sezioni tipo, disponendo attorno e sopra la condotta (per uno spessore non inferiore a cm 30 sopra l'estradosso del tubo) materiale vagliato proveniente dallo scavo (o, se non idoneo, da cave di prestito) opportunamente costipato. Per le giunzioni dei tubi in particolare si osserveranno le seguenti prescrizioni:

1. pulire a mezzo spazzola metallica, raschietto speciale e straccio asciutto l'estremità della canna e l'interno del bicchiere di ogni tubo, allontanando particolarmente dalle scanalature di arresto e di sede delle guarnizioni, lo sporco ed il catrame eventualmente presente;
2. applicare il lubrificante in dotazione nella scanalatura sede dell'anello di guarnizione;
3. pulire il predetto anello predisponendolo per la posa in opera;
4. introdurre la guarnizione nel bicchiere lubrificandola quindi convenientemente;
5. spalmare con lubrificante l'estremità liscia del tubo;
6. introdurre il tubo nel bicchiere fino a contatto della guarnizione e quindi, mediante l'apposito attrezzo, spingerlo in profondità fino a determinare la compressione della guarnizione e l'arresto della testa del tubo nel bicchiere;
7. sistemare l'eventuale anello antisfilamento negli appositi alloggiamenti del bicchiere.

Art. 52. CONDOTTE IN PRESSIONE

52.1.1 POSA IN OPERA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

52.1.2

COLLAUDO

L'impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata, al più presto possibile, e pertanto dovrà far eseguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni, della costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio.

Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possano derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'impresa.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di metri 300 - 500, restando però in facoltà della D.L., a suo insindacabile giudizio aumentare o diminuire tali lunghezze. La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta

idraulica con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

Ciascun tratto da provare potrà venir collegato con l'antecedente e con il seguente mediante scatole di prova destinate a ricevere le paratoie di arresto dell'acqua.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.

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

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due, una a giunti scoperti e condotta seminterrata o posata su appoggi, l'altra a scavo chiuso per metà altezza. Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alle prove, il personale della D.L., in contraddittorio con quello dell'appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti ed asciutti perfettamente.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata nelle medesime condizioni. Tutte le predette operazioni, compreso lo svuotamento e il riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'appaltatore.

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

Eseguita la prova con esito favorevole, La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro. Si procederà al rinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza e calcandole con la massima cura fino a sostituire un ricoprimento di cm. 80 sulla generatrice superiore del tubo. Qualora le materie scavate fossero costituite da pietrame o detriti di roccia, si sceglierà con vaglio la parte più fina (dimensioni massime cm. 3) per costituire con essa un primo strato almeno di cm. 30 di copertura sulla generatrice superiore del tubo ed in letto di cm. 20 dalla generatrice inferiore del tubo.

Qualora la prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, lo scavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati e rifatti, il rinterro rinnovato.

Dopo ciò la prova dovrà essere rinnovata con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come manodopera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove, è a totale carico dell'impresa.

La prova a giunti scoperti avrà durata di 8 ore e la seconda, dopo rinterro, durerà 4 ore. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

I verbali, i dischi con i grafici del manometro, eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al Collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.

Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia stato l'esito.

Dopo l'esito positivo delle prove, sia le condotte sia le vasche o serbatoi, dovranno essere tenuti pieni a cura e spese dell'Impresa fino a collaudo.

Art. 53. TUBAZIONI IN POLIETILENE

Le tubazioni in Polietilene ad Alta Densità PE 100 dovranno essere prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2008 e conformi alle norme UNI EN 12201, ISO 4427, UNI EN ISO 15494, alle prescrizioni igienico-sanitarie vigenti e con proprietà organolettiche certificate in conformità alla norma EN 1622 di colore blu, segnati ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento.

I tubi dovranno essere idonei alla posa in opera senza letto di sabbia e, quindi, ad elevata resistenza alla crescita lenta della frattura.

Sia il tubo che i pezzi speciali devono essere realizzati in conformità delle norme UNI EN 12201 utilizzando per tutto lo spessore del materiale, incluso lo strato superficiale, lo stesso tipo di polimero.

I pezzi speciali (gomiti, T, riduzioni, cartelle, ecc...) dovranno essere realizzati per stampaggio ed avere il codolo lungo. Dovranno inoltre essere saldabili in cantiere sia testa/testa sia a mezzo di manicotto elettrico.

È necessario che i prodotti siano ammessi ad utilizzare il marchio IIP o altro marchio equivalente di uno Stato Membro della CEE, che deve essere riportato stampato sulla superficie di tubi e pezzi speciali.

Non è ammessa la fornitura di tubazioni e pezzi speciali prodotti in data antecedente a 90 gg consecutivi della data di invio dell'ordine da parte dell'Ufficio Approvvigionamenti del Committente.

È ammessa la sola utilizzazione di polimeri vergini ed è assolutamente vietata la presenza di prodotti derivanti da riuso e riciclaggio.

Le giunzioni dei tubi e dei raccordi di PE possono avvenire con saldatura testa a testa o con giunzione meccanica.

La giunzione per saldatura è effettuata con termoelemento per polifusione testa a testa o per elettrofusione.

I vari tipi di saldatura dovranno essere eseguiti esclusivamente da personale specializzato munito di certificato di abilitazione all'esecuzione di giunti saldati sui tubi di materia plastica rilasciato dai vari enti nazionali o, internazionali, riconosciuti dal Committente.

Gli accorgimenti costruttivi che caratterizzano la macchina per saldatura testa a testa devono essere tali da consentire di mantenere in posizione di perfetta coassialità le due parti terminali dei tubi, anche se di grosso spessore.

53.1.1**TRASPORTO ED ACCATASTAMENTO DEI TUBI E DEI RACCORDI**

I tubi di HDPE per la costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati vengono forniti in barre generalmente di lunghezza 6 – 12 m o comunque in pezzature da convenirsi tra committente e fornitore.

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico. Le imbrogliature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il diametro dei tubi. Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi è consigliabile proteggerli dai raggi solari. Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm) si consiglia di armare interamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

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

53.1.2 RACCORDI E PEZZI SPECIALI

I raccordi e pezzi speciali di HDPE devono rispondere alle stesse caratteristiche dei tubi. Tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio, o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegature, saldature di testa e con apporto di materiale, ecc.). La termoforatura di raccordi e pezzi speciali di HDPE, quando necessaria, deve essere sempre eseguita da personale specializzato e con idonea attrezzatura, comunque mai in cantiere, ma presso l'officina del fornitore.

Nel caso di curve, tee o pezzi speciali in genere si andranno a posare pezzi rinforzati, qualora le specifiche verifiche tecniche lo impongano.

Particolare cura dovrà essere posta nel caso di raccordo del tubo di HDPE con tubazioni di materiale diverso.

53.1.3 GIUNZIONI

Giunzione per saldatura

Nella posa dei tubi in polietilene essa deve sempre essere eseguita da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato e con idonee apparecchiature tali da prevenire anche le minime possibilità di errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi.

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

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

Saldatura a testa

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

Tale saldatura è usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso. Questo tipo di saldatura viene realizzato con termoelementi, costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o a gas con regolazione automatica della temperatura.

Preparazione delle testate da saldare

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale.

Le due superfici di saldatura dovranno essere piallate immediatamente prima di effettuare la saldatura, avendo cura di asportare completamente gli strati ossidati ed eventuali tracce di sporcizia e di unto; successivamente le superfici di saldatura non dovranno più essere toccate e sporcate; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi clorurati. Deve essere scrupolosamente controllato il parallelismo delle superfici suddette avvicinando le parti e curando che in nessun punto si abbia un distacco superiore allo 0,2% del diametro del tubo. Il disassamento massimo della parte esterna del tubo non può essere superiore al 10% dello spessore del tubo.

Esecuzione della saldatura

I due pezzi vengono quindi posizionati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto. Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie. Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione dal fabbricante indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido. La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60° C.

È da evitare nel modo più assoluto qualsiasi raffreddamento brusco della saldatura (ottenuto, ad esempio, con schiuma o con acqua). Solo ad avvenuto raffreddamento è possibile liberare il tubo dalle ganasce. Il cordolo formatosi durante la saldatura all'interno e all'esterno del terminale deve essere, per quanto possibile regolare e rotondo.

Saldatura a manicotto termico

La saldatura a manicotto termico si esegue riscaldando elettricamente il manicotto nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene. Tale saldatura è consigliabile quando si devono saldare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione.

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione. Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto o esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolar modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale. Si raccomanda, a saldatura ultimata, di non forzare in alcun modo la stessa se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50° C.

Giunzione per flangiatura PE-PE

Per la flangiatura di spezzoni di tubazioni o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate sui collari saldabili in HDPE. I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno fabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.

L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, a seconda dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio o di acciaio plastificato; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

Giunzione per flangiatura PE-acciaio

Per la flangiatura di tubazioni con saracinesche o, in generale, pezzi speciali in acciaio o ghisa si usano flange antisfilamento per PE con sistema di tenuta idraulica indipendente dal bloccaggio meccanico del tubo e anello antisfilamento con zigrinatura obliqua ad unghie multiple. In alternativa, comunque previo parere della DL, si possono utilizzare flange universali per PE senza sistema antisfilamento qualora, nelle immediate vicinanze, la condotta risulti ancorata tramite blocco in cls o passaggio attraverso le pareti in c.a. delle camere di manovra. L'utilizzo di flange antisfilamento consente di non bloccare le condotte alle pareti delle camere di manovra, interponendo un tratto di tubo in PVC prima del getto delle pareti. Lo spazio tra condotta in PE e le pareti andrà riempito con schiuma poliuretanica o prodotto analogo chimicamente compatibile con il PE.

Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.

53.1.4

FISSAGGIO DELLE CONDOTTE

Con particolare riferimento ai tratti di condotta all'interno delle camere di manovra o pozzetti di stacco occorre garantire la rigidità del sistema tubo PE-saracinesche in ghisa- pezzi speciali in acciaio; pertanto, andranno

predisposte opportune selle di appoggio, le quali avranno funzione di ancoraggio le condotte non saranno vincolate rigidamente alle pareti delle camere/pozzetti.

53.1.5 POSA IN TRINCEA E POSA SOTTO TERRAPIENO

Per larghezza B di una trincea si intende quella misurata al livello della generatrice inferiore del tubo posato, sia per scavo a pareti verticali che per scavo a pareti inclinate. Per altezza del riempimento H si intende quella misura tra la generatrice superiore della tubazione posata ed il piano di campagna. La larghezza minima da assegnare ad una trincea è quella determinata dal valore del diametro dal valore della tubazione (D) aumentato di 20 cm da ciascun lato della tubazione stessa.

53.1.6 SCAVO IN TRINCEA

Lo scavo della trincea delle dimensioni prescritte e col fondo all'esatta quota indicata dai profili longitudinali di progetto deve essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il sostegno delle pareti onde evitarne il franamento (che potrebbe comportare l'allargamento della trincea e danni alla tubazione eventualmente già posata). Le radici di alberi che eventualmente attraversassero la trincea nella zona interessata dalla posa delle tubazioni devono essere accuratamente eliminate almeno nell'immediato intorno della trincea.

Il materiale di scavo deve essere accumulato lungo la trincea ad una distanza sufficiente per consentire lungo la trincea stessa il passaggio del personale addetto ai lavori e lo sfilamento dei tubi per evitare il pericolo che qualche pietra cadendo possa danneggiare le tubazioni posate.

53.1.7 POSA IN OPERA

L'assemblaggio della condotta verrà effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

I pezzi speciali interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Prima di posare la tubazione deve essere collocato il cavo in rame plastificato per il rintracciamento del tubo; il cavetto va steso fino all'interno delle camere di manovra o pozzetti per almeno 1 m.

Al di sopra della condotta verrà collocato ad una adeguata distanza, secondo i disegni tecnici allegati e comunque in accordo con la DL, il nastro segnalatore, al fine di facilitarne la esatta individuazione in caso di eventuale manutenzione.

53.1.8 LETTO DI POSA E RINFIANCO

La natura del fondo della trincea o, più in generale, del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, deve avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione. Nelle trincee aperte in terreni eterogenei, collinosi o di montagna, occorre garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi. Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura, a causa dell'erosione di acqua presente nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il terreno con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione (o dei manufatti in muratura) disponendo tutto intorno a detti tubi di drenaggio uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre cioè assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro a causa della falda acquifera.

Al fondo della trincea, livellato e liberato da ogni traccia di pietrame, si sovrappone un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da poter esercitare l'appoggio su materiali di natura tale che assicurino la ripartizione uniforme dei carichi lungo la interna tubazione.

Occorre procedere ad un accurato livellamento del letto al di sotto del tubo e ad un rinfianco ben costipato, tenendo altresì presente che se l'altezza del rinterro è piccola il rinfianco non riuscirà a mobilitare una pressione orizzontale sufficiente a contrastare la deformazione.

Lo spessore del letto di appoggio deve essere di almeno $(10+D/10)$ cm.

Il materiale deve essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0.10 mm e deve contenere meno del 12 % di fino (composto da particelle inferiori a 0.08 mm); deve essere costipato con attrezzi adatti prima della posa della tubazione e, naturalmente, uniformemente distribuito.

Il rinfianco intorno al tubo deve essere effettuato apportando in un primo tempo il materiale (sabbia) su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e quindi spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala, e costipando a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non spostare e a non danneggiare il tubo). Dopo aver eseguito questo compattamento si riempie la trincea con lo stesso materiale fino a 20 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo e si costipa l'intero riempimento esclusivamente sulle pareti laterali della trincea, al di fuori cioè dalla zona occupata dal tubo.

Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna. Il riempimento si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà sempre a zone di 15 - 30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 50 cm sul tubo) in una zona, il ricoprimento fino a 15 - 20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali e all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato porto a 5 - 6 m dal pezzo stesso da collegare.

Si precisa che in tutte le fasi del riempimento, dettagliate precedentemente, tutti i materiali utilizzati (sabbia, risetta, inerti, terra sciolta e vagliata o cls) dovranno essere accuratamente costipati ai lati del tubo e poi al di sopra, possibilmente per tutta l'altezza della trincea, in strati successivi di 20-30 cm.

Infine, il riempimento deve essere effettuato a strati successivi dello spessore massimo di 30 cm, che debbono essere costipati (a mano o con apparecchi di costipazione meccanici leggeri) almeno fino a 1m di copertura sul vertice della tubazione, l'uno dopo l'altro, in modo che la densità della terra in sito raggiunga, a costipazione effettuata, il 90% del valore ottimale determinato con la prova Proctor modificata.

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

Durante le operazioni di rinterro e di costipazione bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Nelle curve dovranno essere gettati blocchi di ancoraggio in calcestruzzo di peso tale da impedire qualsiasi spostamento della tubazione.

Prima del rinfiacco la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove di tenuta idraulica.

Il collaudo per le condotte in pressione prevede che la condotta sia sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

53.1.9 BLOCCHI DI ANCORAGGIO

In corrispondenza della parte convessa delle curve, sia altimetriche che planimetriche, , riduzioni, diramazioni, saranno costruiti ancoraggi di calcestruzzo per contrastare la spinta che si verifica in corrispondenza della deviazione e per ripartire congruamente la spinta su terreno di posa.

Parimenti murature di ancoraggio dovranno costruirsi quando la tubazione è posata in terreno a forte pendenza, a distanza inversamente proporzionale alla pendenza stessa e differenziate secondo che i tubi siano saldati fra loro elettricamente o siano collegate mediante giunti a vite o con giunto a bicchiere e materiale di ristagno.

Detti ancoraggi di calcestruzzo e murature avranno le dimensioni che saranno indicate caso per caso dalla D.L.

53.1.10 APPARECCHI IDRAULICI

Tutti gli apparecchi idraulici ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi ai tipi di progetto e corrispondere esattamente ai modelli approvati dalla Direzione Lavori.

Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi che verranno forniti dalla Direzione Lavori; dai quali risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, sbavate e ripassate allo scalpello od alla lima.

I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione, inoltre le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare uno o più rigature circolari concentriche ricavate al tornio, per facilitare la tenuta con guarnizione.

Dovranno essere pure ottenute con lavorazione a macchina tutte le superfici soggette a sfrenamenti, i fori delle flange dei coperchi e di quelle di collegamento con tubazioni, dovranno essere ricavati al trapano.

Le sedi delle valvole e delle superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire inoltre rettifiche a mano e smerigliate, quanto necessario, per assicurare una perfetta e durevole tenuta agli organi di chiusura.

I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare coperchi saranno ricavati a macchina, dovranno essere a spigoli retti, senza strappi od ammanni di materie. È vietato l'uso di guarnizioni di cartone tra diversi pezzi componenti ogni accessorio.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà essere riportata la marca della casa fornitrice, il diametro del passaggio e le frecce per la direzione della corrente.

Tutti i pezzi di ghisa, dei quali non sarà prescritta verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina, dovranno essere catramati internamente ed esternamente.

La catramatura dovrà essere ottenuta immergendo i pezzi, esenti da ruggine e riscaldati, in bagno caldo di catrame minerale.

L'operazione dovrà essere fatta con cura, scolando bene i pezzi dopo l'estrazione dal bagno evitando il formarsi di grumi e gocce di catrame.

Le superfici esterne grezze, in bronzo, rame, ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura.

Art. 54. ALLACCIAMENTI ALLE UTENZE DELLA RETE IDRICA

L'allacciamento delle utenze della rete idrica alla condotta della rete di distribuzione sarà eseguito previo collaudo e pulizia della stessa.

Gli allacciamenti verranno realizzati in una seconda fase rispetto alla posa della condotta di distribuzione e prevedono la posa del collare di presa sotto carico, di una condotta in PEAD di dimensione commisurata alla dimensione dell'utenza, di pezzi speciali e della saracinesca di regolazione con asta di manovra per l'esecuzione delle operazioni di chiusura/apertura direttamente dal piano stradale. L'allacciamento con l'utenza avverrà al confine della proprietà.

Art. 55. POZZETTI E DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO

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

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

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cm², con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI EN 681-1/97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

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

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

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

Art. 56. STRUTTURE IN ACCIAIO

Le strutture metalliche, anche in mancanza di indicazioni precise, dovranno essere conformi alla normativa vigente, ed in particolare al D.M. 14.02.1992 (Norme tecniche per la costruzione esecuzione e collaudo delle strutture metalliche) alle CNR UNI 10011/88, 10016/88 e 10030/87.

Tutti i prodotti metallici dovranno essere qualificati ai sensi del par.10.1.1 della CNR UNI 10011/88 ed opportunamente marcati; le forniture dovranno essere accompagnate dalle certificazioni previste dal par. 10.2.6 delle citate Norme.

I profili e le lamiere impiegate dovranno essere in perfette condizioni, esenti da difetti o ruggine, conformi ad UNI 7070/78 (materiali) - 5398/78 (travi IPE), 5397/78 (Travi HE) 7811/83 (tubi).

Con le relative voci è compreso e compensato l'onere per le lavorazioni di officina e di cantiere, il montaggio (compresi tutti gli oneri diretti ed accessori per trasporto e montaggio), la formazione di pezzi speciali, fori, zanche, piastre, pezzi speciali anche se non previsti dai disegni, a semplice richiesta della D.L.

È altresì compreso l'onere per le bullonature, le saldature, la messa in opera di bulloni ad espansione, secondo le specifiche di seguito dettagliate.

L'Appaltatore dovrà a sue spese, eseguire un preciso rilievo del costruito e dell'esistente prima delle lavorazioni in officina; i disegni d'officina dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione.

L'Appaltatore dovrà redigere un "Piano di Montaggio" contenente le modalità ed i tempi previsti per il montaggio delle strutture; tale piano dovrà essere sottoposto ed approvato dalla D.L.

L'appaltatore dovrà, a sua cura, verificare la praticabilità degli accessi al cantiere da parte di autogrù e mezzi di trasporto.

Gli acciai laminati, di qualità Fe 360 B o Fe 510 B, dovranno avere caratteristiche conformi ai prospetti 2.1 e 2.2 della CNR - UNI 10011/88.

L'acciaio per getti dovrà essere di qualità FeG520 (ex FeG53) secondo UNI 3158, od avere equivalenti caratteristiche.

La composizione chimica dovrà essere contenuta entro i limiti raccomandati da UNI 5132.

Saranno rifiutati quei pezzi che presentino imperfezioni sia nell'esecuzione che nel materiale.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile per gli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Saldature

Dovranno essere impiegati i materiali e i procedimenti previsti da UNI CNR 10011/88 - paragrafo 2.5.1. Gli elettrodi saranno di tipo omologato secondo UNI 5132.

I giunti saranno (salvo diversa ed esplicita indicazione sugli elaborati) tutti di Ia classe.

Tipologia e quantità dei controlli non distruttivi sulle saldature saranno decisi dalla D.L., con onere a carico dell'Appaltatore. La preparazione dei pezzi, ove richiesta, sarà conforme alle norme vigenti.

Unioni bullonate

I bulloni, in mancanza di precisa indicazione progettuale, avranno classe minima 8.8., ovvero 10.8 secondo indicazioni progettuali; i dadi classe 6S; viti e dadi saranno conformi ad UNI 3740 ed alle norme CNR UNI 10011.

Saranno zincati galvanicamente, con spessore minimo di rivestimento di 5 micron; saranno completi di rondella e, quando richiesto, di controdado.

Preparazione delle superfici

È sempre compresa l'accurata sgrassatura delle superfici, la sabbiatura con grado St 2 di tutti i profili e delle lamiere, l'esecuzione di fori anticondensa nei tubolari, l'accurata molatura delle saldature; il tutto sia in officina che in cantiere.

È altresì compresa e compensata la stesura di una mano di fondo di vernice antiruggine, conforme alle specifiche del progetto generale.

La mano di fondo contro la corrosione dovrà essere data in officina, prima del trasporto in cantiere; ad avvenuta esecuzione del montaggio e delle operazioni di saldatura, la verniciatura dovrà immediatamente essere ripresa nei punti danneggiati dalla operazione di assemblaggio.

Prove di carico e sui materiali

La D.L. potrà richiedere di eseguire o far eseguire, con oneri a carico dell'Appaltatore, prove di trazione sul materiale base, con un massimo di 3 saggi ogni 10 t., a cura di Laboratorio Ufficialmente riconosciuto.

Si prevede fin d'ora l'esecuzione delle seguenti prove di carico, a cura e spese dell'Appaltatore, nei tempi e nei modi decisi dalla D.L.:

- nr. 2 prove di carico in cantiere sulle travi di rinforzo dei solai
- altre 2 prove di carico a discrezione della D.L..

Montaggi

Le operazioni di trasporto e montaggio degli elementi metallici dovranno avvenire nel rispetto delle normative vigenti, con particolare riguardo alla sicurezza dei lavoratori.

Tempi e modalità di montaggio saranno sottoposti alla D.L. per la relativa approvazione.

L'Appaltatore potrà, salvo approvazione della D.L., proporre l'esecuzione delle travi con uno più giunti flangiati: in caso di accettazione, non sarà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo, neppure quello derivante dal maggiore peso dei giunti rispetto a quanto progettato in allegato.

I collegamenti di tipo saldato, da eseguirsi in cantiere o in officina, avverranno a cura di saldatore dotato di abilitazione (patentino) ai sensi delle vigenti normative.

Giunzioni di tipo alternativo a quelle previste, proposte dall'Appaltatore potranno essere autorizzate dalla D.L. a condizione che esse non diano luogo ad aumenti di peso delle strutture, o comunque, a compensi aggiuntivi.

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasolicitate.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Bulloni ad espansione

I bulloni ad espansione saranno di tipo meccanico, con vite in acciaio 8.8, conformi ad ISO 898T1), zincati galvanicamente con spessore minimo di zincatura di 5 micron.

Saranno dotati di rondella, segnale di marcatura della profondità di posa minima, manicotto antirotazione, manicotto d'espansione.

Dovranno essere forniti da primaria casa che ne certifichi le caratteristiche di resistenza, l'idoneità a sopportare carichi dinamici.

La resistenza, oltre che attraverso certificazioni e collaudi del fornitore, potrà, a discrezione della D.L. essere verificata in opera, a campione, con apposito estrattore; l'onere delle prove resta a carico dell'Appaltatore.

La profondità minima del foro sarà quella indicata dal progetto o dal produttore; il foro dovrà essere perpendicolare alla superficie ed accuratamente pulito prima dell'introduzione del tassello.

La copia di serraggio sarà quella prevista dal produttore.

Sono compresi e compensati tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Lastre e dischi di appoggio

Le lastre o dischi di appoggio saranno realizzati con elastomero di qualità NB70 (designazione secondo DIN 3770) o superiore, e dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Durezza (Shore A) 60
- Resistenza a trazione $>13 \text{ N/mm}^2$
- Allungamento a rottura $> 250 \%$
- Deformazione permanente secondo DIN 53517 a 100 gradi, 24 ore 10 -12 %
- Temperatura di impiego da -35° a $+60^\circ$

Dovrà essere garantita la durabilità anche in condizioni aggressive.

Le suddette caratteristiche dovranno essere certificate dal fornitore che dovrà attestare anche l'esecuzione sul materiale di prove di invecchiamento secondo la UNI - CNR 10018/72.

Le lastre saranno fissate alle strutture di sostegno con adesivo di caratteristiche di resistenza uguali o superiori a quelle dell'elastomero, stabile nel tempo.

Per quanto non espressamente indicato si farà riferimento alle norme CNR-UNI 10018/72.

Tutti i materiali dovranno essere sottoposti alla D.L. per preventiva approvazione.

Verranno misurati e compensati a metro quadrato netto d'appoggio; rimangono a carico dell'Appaltatore gli sfridi di lavorazione.

Sono compresi tutti gli oneri per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Grigliati

Saranno del tipo elettrofuso in acciaio Fe B 360 o di qualità superiore, con longherine in ferro piatto e distanziati in tondo o quadro ritorto (ovvero ferro piatto per il tipo carrabile) collegati con procedimento di elettrofusione, zincati a caldo secondo UNI 5744/66, a maglia antitacco.

Valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni di cui al paragrafo 2.4.

A cura del produttore dovranno essere studiate, e sottoposte alla D.L. per approvazione, le strutture secondarie di sostegno gli eventuali grigliati carrabili, che verranno compensate a chilogrammo, secondo la voce base relativa all'acciaio: esse saranno realizzate con profili semplici, laminati a caldo, in acciaio Fe360B e collegate alle strutture in c.a. con zanche o bulloni ad espansione: anche tali strutture saranno zincate a caldo.

Sono compresi e compensati nel prezzo i pezzi speciali quali bordi, cerniere, elementi sagomati, ganci di ancoraggio, bulloni, cornici.

La capacità portante dovrà essere certificata dal produttore e essere conforme alle indicazioni degli elaborati progettuali; la freccia elastica per carico massimo dovrà essere inferiore ad 1/200 della luce.

Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71 e D.M. 16.01.1996 "Criteri generali per la Verifica di sicurezza delle costruzioni, e dei carichi e dei sovraccarichi e relativa CM 156 d,d, 04.07.1996.

Art. 57. RIFACIMENTO PAVIMENTAZIONI STRADALI

Il rifacimento delle pavimentazioni stradali verrà effettuato secondo le norme e le prescrizioni seguenti:

a) Rifacimento massicciate stradali in macadam

Eseguito il reinterro della condotta, si procederà alla ricostruzione della massicciata stradale, impiegando un primo strato di misto calcareo con successiva ricarica di assestamento in legante vagliato. Le massicciate avranno spessore non inferiore ai cm. 25 compressi ed a lavori ultimati le strade dovranno avere il medesimo profilo ed andamento che avevano in precedenza.

L'Impresa dovrà a tutta sua cura e spese eseguire i ricarichi di legante vagliato che per causa di pioggia o ulteriore assestamento della terra fossero necessari per rimettere al ripristino il piano stradale. La cilindatura della massicciata verrà effettuata in due riprese mediante compressore stradale del peso di 14-16 tonn. effettuando il carico del sottofondo in due strati, in modo da raggiungere a cilindatura ultimata il preesistente schema stradale.

Gli strati del sottofondo, man mano che verranno distesi e compressi, saranno innaffiati abbondantemente e cosparsi di legante (circa il 10%), onde facilitare la saldatura dei singoli pezzi di pietrisco. La cilindatura verrà prolungata fino a consolidamento regolare e perfetto ed in ogni caso non prima di avere eseguito almeno trenta passaggi su ogni strato.

b) Rifacimento di acciottolati stradali

Per il rifacimento di acciottolati si dovrà asportare il vecchio sottofondo di sabbia e sostituirlo con uno nuovo dello spessore di almeno 5 cm, previo adattamento, annaffiamento e battitura del fondo. Si procederà quindi alla posa dei ciottoli ricavati dal precedente disfaccimento previa sostituzione di quelli dichiarati inutilizzabili, avendo cura di scartare tutti quelli rotti ed eccessivamente consumati per l'uso o mancanti delle dimensioni prescritte. I ciottoli saranno collocati con l'asse maggiore verticale e la testa più grossa a fior di terra e predisposti bene uniti e serrati. Si dovrà avere ben cura di coordinare e di unire bene la parte di acciottolato circostante.

c) Ripristino di pavimentazioni in cubetti

Per il ripristino delle pavimentazioni di cubetti o masselli, si dovrà pure asportare il vecchio sottofondo di sabbia e sostituirlo con uno nuovo dello spessore di almeno 8 cm. Salvo particolari e diverse disposizioni della D.L., il piano stradale dovrà essere rifatto secondo la stessa sagoma di quello demolito, e con il reimpiego degli stessi cubetti, previa loro cernita e sostituzione di quelli dichiarati inutilizzabili. I materiali mancanti dovranno essere dello stesso tipo, dimensione e qualità di quelli prima esistenti. I rifacimenti dovranno essere eseguiti in modo da raccordarsi perfettamente con quelli preesistenti e di assecondare la forma stabilita per il piano stradale.

d) Ripristino di pavimentazioni in conglomerato bituminoso

Per il ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso, dovrà essere ricostruito il sottofondo con pietrisco di cava o di frantoio (pezzatura 5-60 mm) per uno spessore complessivo di cm. 40 che verrà opportunamente compresso prima dell'applicazione del tappeto superiore in conglomerato bituminoso; questo sarà formato in due riprese rispettivamente di cm. 4 e cm. 2 compressi, intendendosi questi come spessori minimi per l'accettazione.

In ogni caso l'applicazione dovrà essere effettuata su sottofondo asciutto previo spandimento di emulsione bituminosa sul sottofondo.

L'applicazione del conglomerato bituminoso verrà eseguita con le stesse norme prescritte per l'esecuzione del trattamento di primo impianto, impiegando gli stessi materiali sia nei riguardi qualitativi come nei riguardi quantitativi, anche in rapporto alle rispettive proporzioni tra pietrisco e bitume, sia infine nei riguardi dello stato di consistenza ad opera finita; i rifacimenti dovranno raccordarsi perfettamente alla sagoma del piano stradale.

In ogni caso, per quanto attiene le modalità di realizzazione della segnaletica orizzontale, come pure le caratteristiche dei materiali utilizzati, si rimanda alle Norme Tecniche allegate al Capitolato speciale d'appalto in uso presso il Servizio Opere Stradali della Provincia Autonoma di Trento

Tali ripristini dovranno essere garantiti fino al collaudo dell'opera e fino a tale data. Nel caso dovessero presentarsi cedimenti o avvallamenti, l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese ad un nuovo ripristino dei tratti danneggiati procedendo con le modalità sopra descritte.

Art. 58. SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

Qualora, a seguito degli scavi, fosse danneggiata la segnaletica orizzontale, la stessa dovrà essere ripristinata immediatamente dopo la posa del binder nel rispetto del Codice della Strada. L'operazione dovrà essere ripetuta dopo la stessa del tappeto e/o dopo i lavori di ripristino. Eventuale segnaletica verticale, pali segnaletici, cippi chilometrici o di confine, rimossi o danneggiati durante i lavori, dovranno essere posti su basamento in calcestruzzo rispettando la precedente ubicazione e sostituiti nel caso fossero deteriorati. La banchina manomessa dovrà essere ripristinata con materiale arido fine ben costipato con leggera pendenza verso l'esterno e ricoperto di terreno vegetale seminato a prato.

Art. 59. IMPIANTO DI TERRA

Per ogni area contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto in sede di costruzione un proprio impianto di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme e legislazioni in materia.

Per impianto di terra si intende l'insieme dei dispersori, dei conduttori, dei collettori, dei nodi di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali destinati a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

L'impianto di terra a cui vengono collegate tutte le masse metalliche degli utilizzatori e tutte le parti metalliche facenti capo ad uno stesso impianto, deve essere uno ed unico.

In casi particolari quando sia espressamente richiesta la presenza di due impianti di terra separati (presenza all'interno di una stessa area di cabina di trasformazione MT/BT) le masse metalliche collegate ai due differenti impianti non dovranno essere accessibili contemporaneamente.

Se l'impianto di terra è utilizzato per la protezione di strutture contro i fulmini, esso deve soddisfare anche le norme CEI 81-1.

Per gli impianti di messa a terra di apparecchiature elettroniche di elaborazione dati ed analoghe dove la corrente di dispersione risulti superiore al valore di 3,5 mA, fissato dalle normative CEI 74-2, l'interruzione del circuito non può essere affidata ad interruttori differenziali. In tale caso il collegamento di terra e l'interruzione del circuito deve essere eseguito secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8/7 parte. 707

È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64.8 (varie parti).

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

L'impianto di terra deve essere realizzato in maniera tale da garantire un valore di resistenza che soddisfi le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto.

I materiali scelti per la realizzazione devono garantire l'efficienza nel tempo, essi saranno scelti in maniera adeguata affinché perturbazioni esterne, sollecitazioni meccaniche o l'erosione non ne deteriorino le

caratteristiche e la funzionalità. In presenza di terreni o agenti aggressivi si dovranno utilizzare tutti gli accorgimenti per garantire la durata e l'efficienza dell'impianto. La realizzazione dovrà tenere sempre conto della facile, veloce e sicura fattibilità dei controlli periodici di efficienza. La realizzazione dell'impianto di dispersione prevede l'interro dei dispositivi di dispersione ad una profondità non inferiore a 60 cm, i dispersori a picchetto dovranno essere tra loro distanti almeno 5 volte la loro lunghezza onde evitare fenomeni di concentrazione di campo e influenzamento reciproco tra i vari elementi. L'impianto dovrà sopportare le correnti di guasto senza che queste ne arrechino danno di natura termica o elettromeccanica.

Non sono ammessi dispositivi di sezionamento ad intervento automatico. È richiesto un punto di sezionamento manuale da effettuare con l'ausilio di chiavi od utensili, per eseguire le misure di manutenzione, esso sarà posto in luogo di facile accessibilità.

Lungo tutto il quadro sarà prevista una barra colletttrice di terra in rame, con derivazioni in corrispondenza delle zone uscita cavi predisposte per il collegamento degli eventuali conduttori di terra in essi incorporati. Questa barra sarà fissata a ciascun scomparto dei quadri con almeno due bulloni di sezione non inferiore a 8 MA, in modo da garantire la continuità elettrica fra i singoli scomparti. La barra di messa a terra sarà predisposta alle due estremità per il collegamento di corde di rame di sezione fino a 70 mm². per connessioni alla rete di terra dell'impianto.

Non è consentito l'utilizzo della barra di terra come dispositivo fermacavi.

Le barre colletttrici di terra saranno fissate in posizione tale da non ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi di potenza ed ausiliari.

I conduttori di messa a terra non avranno sezione inferiore a quelle sotto riportate:

- barre colletttrici di terra in quadri 120 mm².
- trecce flessibili per il collegamento a massa di schermi mobili e portelle incernierate: 16 mm². Quest'ultimo collegamento sarà effettuato anche se le portelle non costituiscono il supporto di strumenti od apparecchi elettrici.
- treccia flessibile di rame per il collegamento a massa dei pannelli e delle piastre per l'installazione delle apparecchiature di sezione 16 mm².

Resistenze alle sollecitazioni termiche e dinamiche: i circuiti di terra saranno dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino la loro rottura e deformazione permanente (vedi norme CEI 61936-1 e 50522).

Art. 60. APPORTO DI TERRA DI COLTIVO

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato adeguato per i prati, tenendo presente l'eventuale calo del terreno per assestamento, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione Lavori.

D - NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI

Art. 61. NORME GENERALI

Le opere e le provviste sono applicate a misura secondo le indicazioni dell'Elenco prezzi e delle presenti norme.

L'Impresa dovrà tempestivamente richiedere alla Direzione Lavori di misurare in contraddittorio quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che deve essere posato in opera. Inoltre rimane convenuto che se talune quantità non fossero esattamente accertate per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito, l'Impresa dovrà accettare la valutazione della Direzione Lavori e sottostare a tutte le spese e danni derivanti dalla tardiva ricognizione.

Nei prezzi unitari indicati nell'elenco per le opere a misura, si intende sempre compresa ogni spesa occorrente per qualunque provvista, opera provvisoria e mano d'opera necessaria.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle sue dimensioni a quelle descritte ed ordinate. Nel caso di eccesso su tali dimensioni si terrà come misura quella prescritta, ed in caso di difetto, se l'opera è accettata si terrà come misura quella effettivamente rilevata.

Agli effetti contabili si potrà tener conto di quantità e dimensioni superiori alle teoriche solo nel caso in cui le stesse fossero state a suo tempo, esplicitamente ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori.

Se, nell'esecuzione dei controlli, si verificheranno delle misure inferiori alle teoriche di progetto, il Committente potrà ordinare la demolizione delle opere non conformi al progetto ed il loro rifacimento a totale cura e spese dell'Impresa; qualora dette opere venissero accettate, la contabilizzazione verrà effettuata secondo le misure effettive.

Le misure prese, dei lavori via via eseguiti, verranno rilevate in contraddittorio su appositi libretti, controfirmate dalle due parti.

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Art. 62. MANO D'OPERA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 63. NOLEGGI

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

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

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

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

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

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

Art. 64. TRASPORTI

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

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

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

Art. 65. DEMOLIZIONE DI STRUTTURE METALLICHE

La demolizione di strutture metalliche verrà computata a peso. Tali prezzi comprendono la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali e l'indennità di discarica.

Art. 66. DEMOLIZIONE DI MURATURE

I prezzi di elenco fissati per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire oppure saranno applicati al volume apparente, ossia vuoto per pieno come viene specificato nelle voci di elenco.

Tali prezzi comprendono la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

Art. 67. SCAVI IN GENERE

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi dell'Elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri che incontrerà per:

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione.
- b) gli scavi di fondazione e per la posa delle condotte, se non diversamente specificato nelle singole voci dei lavori, saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione o la larghezza prescritta per le condotte per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia, per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco prezzi. Pertanto, la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Art. 68. SCAVI A SEZIONE RISTRETTA

Il volume degli scavi si valuterà moltiplicando la media aritmetica delle superfici di due sezioni trasversali consecutive fatte in senso normale all'asse dello scavo, per la loro distanza; in tale computo dovranno solo assumersi le sezioni tipo descritte in progetto. La Direzione Lavori si riserva però il diritto di adottare altri

metodi di misura in casi speciali se il metodo esposto non riuscisse a suo giudizio di sufficiente approssimazione. Non saranno misurati gli scavi in più sezioni tipo prescritte, nè gli scoscendimenti di scarpate o franamenti di pareti dipendenti da insufficienza di provvedimenti nella esecuzione degli scavi; nel caso di frane per cause straordinarie riconosciute di forza maggiore dalla D.L., dovrà l'Impresa chiederne l'immediato rilievo e constatazione alla Direzione stessa, affinché si possa eventualmente tenerne conto nella contabilità dei lavori.

Dalla misura di altezza degli scavi verrà sempre dedotto lo spessore della pavimentazione stradale ove il suo disfacimento sia computato a parte; tale spessore si riterrà di cm 10 per acciottolati, di cm 20 per pavimentazioni in pietra, mentre per le altre pavimentazioni si rileverà di volta in volta lo spessore reale.

Per ogni altro tratto in cui si incontrassero murature o trovanti per la demolizione delle quali sia stabilito separatamente un compenso verrà dedotto il volume corrispondente dal volume dello scavo.

Nel prezzo dello scavo in trincea si intendono compresi, se non specificatamente compensati con altre voci, il nolo delle armature, mano d'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa delle medesime nonché il consumo dei materiali impiegati, sbadacchiature, puntellature.

Qualora nella esecuzione degli scavi venga incontrata acqua in tale quantità da ostacolare le operazioni di posa della condotta o l'esecuzione delle opere murarie e l'altezza dell'acqua sia superiore a 20 cm nello scavo, parte di questo verrà considerato in presenza d'acqua e l'altezza dello scavo computato in questo modo sarà misurata dal battente d'acqua fino alla profondità stabilita per lo scavo.

Nel caso di adozione di sistema di agottamento mediante "Wellpoint" lo scavo verrà considerato all'asciutto intendendosi quindi ogni onere interamente compensato con il noleggio dell'attrezzatura "Wellpoint".

Art. 69. SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE ALL'ASCIUTTO O IN PRESENZA DI ACQUA PER L'IMPIANTO DI OPERE D'ARTE

Per le opere da eseguire nelle trincee verranno considerati come scavi per fondazione solamente quelli registrati al di sotto del piano orizzontale, od inclinato secondo il pendio longitudinale del fondo della cunetta sistemata. Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, se anche servono per fare luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metrocubo coi prezzi relativi di elenco.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume eguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale o come sopra è detto e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

Tuttavia, per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri o paratie e simili, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle palancole, estendendo l'area di fondazione fino alla linea esterna delle palancole e ciò in compenso del maggiore scavo che dovrà praticarsi per la costruzione dei casseri e la posa delle filagne intorno a tali opere in legname.

Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti dal precedente articolo, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato:

- 1) di tutti gli oneri e spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento carico, trasporto e scarico in rilievo o rinterro a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito;
- 2) delle spese occorrenti per la regolarizzazione delle scarpate o pareti per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- 3) della eventuale perdita parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere franamenti di pareti di scavi di sbancamento.
- 4) di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

Gli scavi e tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie e di consolidamento, saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rialzi stessi.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di escavi ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive, a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopraindicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto, la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione al volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

Art. 70. RINTERRI

I rinterri di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Art. 71. TRASPORTI MATERIALI PROVENIENTI DA SCAVI

I trasporti dei materiali provenienti da scavi si valuteranno in ragione del volume occupato, senza tenere conto dell'aumento delle terre smosse. I trasporti di altri materiali si computeranno a volume, a peso, od altrimenti secondo quanto è indicato nell'Elenco prezzi. Nei prezzi dei trasporti si intende compreso il carico, lo scarico, le sistemazioni in regolare deposito, se trattasi di lastre di pietra provenienti da disfacimenti.

Art. 72. TUBAZIONI IN GENERE

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di Elenco, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature. In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.

Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

Art. 73. POZZETTI DI MANOVRA, ISPEZIONE, ECC.

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

Art. 74. PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE

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

Art. 75. CORDONI/CORDOLI IN PIETRA E SMOLLERI

Vengono effettuate con corda metrica, alla presenza dei due contraenti, e per figure geometriche oppure applicando la formula di Erone e cioè con triangolazioni successive. Non vengono conteggiate deduzioni di superfici uguali o inferiori al metro quadrato dovute a chiusini, griglie, caditoie e contorni agli alberi, e ciò per tener conto del maggior tempo di esecuzione occorrente nella posa in opera a chiusura di tali manufatti.

Art. 76. CONGLOMERATI CEMENTIZI, CEMENTI ARMATI E CAPPE

I conglomerati cementizi per fondazioni, murature, volte ecc., gli smalti ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metrocubo di calcestruzzo o di smalto escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che verrà pagato a parte a peso ed a chilogrammo, e misurati in opera in base alle

dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorchè inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore o al più uguale a 10 cm.

I conglomerati cementizi, gli smalti ed i cementi armati costruiti di getto fuori d'opera, saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazione del volume del ferro per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali, od altri pezzi consimili; in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandoli poi sempre a parte il ferro occorrente per le armature interne dei cementi armati.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati a superficie comprendendo, per essi, nel relativo prezzo di tariffa anche il ferro occorrente per l'armatura e la malta per fissarli in opera, oltre tutti gli oneri di cui appresso.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati cementizi semplici e armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature in legname in ogni sorta grandi e piccole per sostegno degli stampi e per le volte (anche le centine nei limiti di portata che sono indicati nei singoli prezzi di elenco - sempreché non sia convenuto di pagarle separatamente), i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali.

Art. 77. SABBIA GHIAIA E PIETRISCO

La sabbia, la ghiaia ed il pietrisco verranno misurati a volume o a peso secondo quanto indicato nell'elenco prezzi.

Art. 78. CALCESTRUZZI

Qualunque sia la composizione del calcestruzzo, esso verrà di regola misurato in opera con metodi geometrici. Ove si prevedessero particolari difficoltà d'accertare con tale mezzo la cubatura reale del calcestruzzo posto in opera, si cuberà preventivamente l'impasto. Nei prezzi dei calcestruzzi sono da ritenersi compresi il nolo ed il consumo delle armature, casseri, casseforme e sbadacchi e quanto altro occorre per la completa e perfetta riuscita delle opere, a qualunque profondità. Saranno soltanto ricompensati, ai prezzi dei semplici materiali a piè d'opera, quelle parti delle armature che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, per il loro impiego subacqueo o per la forma speciale delle strutture, risulti necessario o conveniente sotto ogni rapporto non recuperare.

Qualora la D.L. disponga l'aumento di dosaggio della calce e del cemento nelle malte e nei calcestruzzi, sarà dovuto all'Impresa, oltre che il prezzo stabilito per gli impasti previsti, l'importo dei maggiori quantitativi di calce e di cemento impiegati in più, computati in base a prezzi stabiliti in elenco per i materiali a piè d'opera, ferma sempre l'applicazione del ribasso o dell'aumento d'asta sul nuovo prezzo della malta o del calcestruzzo così costituiti.

Art. 79. LEGNAME

Il legname tondo e squadrato si valuterà a volume in base alla sezione di ogni pezzo fatto a metà lunghezza.

Agli effetti della tolleranza lo smusso non dovrà superare un sesto del lato. Le tavole si valuteranno a superficie misurandone la larghezza a un terzo della loro lunghezza, a partire dalla testa minore.

Art. 80. LAVORI IN METALLO

Tutti i lavori in metallo saranno in genere valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi, a lavorazione completamente ultimata, determinato con pesatura diretta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

Nei prezzi dei lavori in metallo si intende compreso e compensato ogni onere per la fornitura, montatura e posa in opera ed ogni onere per macchinari ed accessori necessari per la lavorazione; in carenza delle relative voci di Elenco Prezzi si intendono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le graffature e suggellature, la malta ed il cemento e quanto altro necessario per una perfetta finitura;
- tutti gli oneri e spese derivanti dalle norme e prescrizioni contenute nei precedenti articoli specifici;
- la coloritura con una mano preventiva di antiruggine o la zincatura, i sollevamenti e gli abbassamenti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato oltre alla lavorazione ed allo sfrido si intende compreso e compensato l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, per la fornitura del filo di ferro e per la posa in opera dell'armatura stessa.

Art. 81. DISFACIMENTO E RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti ed i rifacimenti delle pavimentazioni stradali verranno misurati secondo quanto previsto nell'elenco prezzi. Dalla misura verranno dedotte le superfici che vengono comunque altrimenti compensate. Per qualsiasi norma o regola per la quale ci sia contraddizione fra le voci dell'elenco e gli articoli del presente capitolato, vale quanto specificato nell'elenco prezzi unitari allegato.

Art. 82. CAVIDOTTI IN GENERE

La posa in opera dei cavidotti per cavi elettrici sarà contabilizzata a metro, secondo il diametro e misurata sulla generatrice superiore della tubazione posata.

Sono compresi nello sviluppo tutti i pezzi speciali e le curve. Nei prezzi a metro sono inoltre compresi:

- a) l'eventuale fornitura del cavidotto e dei pezzi speciali;
- b) il trasporto di tutti i materiali, dai magazzini indicati dalla Committente entro un percorso di 10 km a piè d'opera;
- c) lo scarico dai mezzi di trasporto e l'accatastamento;
- d) lo sfilamento sul luogo di impiego;
- e) l'accoppiamento dei tubi a bicchiere a mezzo di apposito mastice;
- f) la posa in opera delle curve e dei pezzi speciali;
- g) gli eventuali tagli delle tubazioni;
- h) la posa in opera di isolanti per separazione delle tubazioni da altri servizi del sottosuolo;
- i) la posa nello scavo;
- j) l'inserimento del filo pilota;
- k) la resa dei cavidotti e dei materiali eccedenti; loro trasporto in catasta e/o ai magazzini indicati dalla Direzione Lavori.

Art. 83. TERRA DI COLTIVO

Il terreno vegetale sarà misurato a volume conferito in cantiere; nel prezzo è compresa e compensata la cavatura, l'indennità di cava, il carico, il trasporto, lo scarico del materiale, la stesa e la sua regolarizzazione anche a mano secondo le indicazioni della D.L..