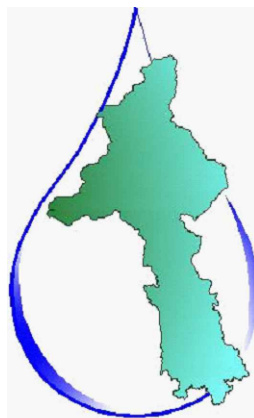


PROGETTAZIONE

STUDIO D' INGEGNERIA ASSOCIATO
ISOLA-BOASSO & ASSOCIATI S.r.l.
Dott. Ing. Renzo ISOLA
Dott. Ing. Riccardo ISOLA
Dott. Ing. Paolo BOASSO
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

C.so M. Prestinari n° 86
VERCELLI



ACQUA
NOVARA.VCO
S.p.A.

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321/413111 - Fax. 0321/413196

PROGETTO DEFINITIVO

oggetto

SCARICATORE FOGNARIO DELLA CITTA' DI NOVARA

CIG Figlio: Z4D27A2933
CIG PADRE ACCORDO QUADRO: 7669233348
RUP: Dott. Ing. Barbara Dell'Edera

Data: Luglio 2019

Rif. archivio: 031.18

Scala

TAV. n° FO.01.013

Rev.	AGGIORNAMENTI	DATA
0	Prima emissione	07 2019
1	Revisione per verifica	01 2020

Contenuto degli Elaborati

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Il Responsabile
Dott. Ing. Riccardo ISOLA

Visto

Vs. Rif. arch.:

Riproduzione o consegna a terzi
solo dietro specifica autorizzazione

Ente destinatario:

* Riservato all'Amministrazione

SOMMARIO

CAPO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....4

ART. 1 -	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	4
ART. 2 -	CALCESTRUZZO	6
ART. 3 -	CLASSIFICAZIONE DEI CALCESTRUZZI.....	6
ART. 4 -	ACCIAIO	9
ART. 5 -	ELEMENTI FERMAGETTO E DI RIPRESA.....	12
ART. 6 -	FOROMETRIE A TENUTA IDRAULICA	13
ART. 7 -	STRUTTURE IN ACCIAIO	13
ART. 8 -	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA : GRIGLIATI E PARAPETTI.....	15
ART. 9 -	MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E MALTE	15
ART. 10 -	ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	16
ART. 11 -	PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	16
ART. 12 -	PROTEZIONE DELLE SUPERFICI METALLICHE.....	18
ART. 13 -	CHIUSINI DI GHISA	19
ART. 14 -	GIUNTI BENTONITICI.....	19
ART. 15 -	TUBAZIONI IN P.V.C.	20
ART. 16 -	TUBAZIONI IN ACCIAIO SENZA SALDATURA	21
ART. 17 -	TUBAZIONI IN PEAD.....	21
ART. 18 -	TUBAZIONI IN C.A. PREFABBRICATO CON RIVESTIMENTO INTERNO IN HDPE	21
ART. 19 -	CAMERETTE IN C.A. PREFABBRICATO CON RIVESTIMENTO INTERNO IN HDPE	22
ART. 20 -	SCOGLIERE DI PROTEZIONE IN MASSI NATURALI INTASATI CON CLS.....	23
ART. 21 -	PARATOIA ELETTROMECCANICA A VENTOLA	24
ART. 22 -	PARATOIE METALLICHE	24
ART. 23 -	GRIGLIA AUTOMATICA AUTOPULENTE ORIZZONTALE	25
ART. 24 -	QUADRO DI COMANDO	26
ART. 25 -	CANALE DI SCOLO IN ELEMENTI PREFABBRICATI	26
ART. 26 -	CANALETTE IRRIGAZIONE IN CLS PREFABBRICATO	27
ART. 27 -	MISURATORE DI PORTATA AD ULTRASUONI	27

CAPO II – MODALITA’ DI ESECUZIONE 28

ART. 28 -	MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	28
ART. 29 -	DIFETTI DI COSTRUZIONE	28
ART. 30 -	PROVE DEI MATERIALI.....	28
ART. 31 -	SCAVI IN GENERE	28
ART. 32 -	SCAVI DI SBANCAMENTO.....	29
ART. 33 -	SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA.....	29
ART. 34 -	SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO	30
ART. 35 -	RILEVATI E RINTERRI.....	30
ART. 36 -	CARATTERISTICHE ED ESECUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE	31
ART. 37 -	MATERIALI DI RIEMPIMENTO E STRATI DI FONDAZIONE	32
ART. 38 -	DEMOLIZIONI E SCARIFICAZIONI.....	33
ART. 39 -	RIPRISTINI DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	34
ART. 40 -	BITUMI.....	34
ART. 41 -	BITUMI LIQUIDI	34
ART. 42 -	EMULSIONI BITUMINOSE.....	34
ART. 43 -	CATRAMI	34
ART. 44 -	STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	35
ART. 45 -	COSTRUZIONE DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	36
ART. 46 -	PARATIE E DIAFRAMMI.....	39
ART. 47 -	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	40
ART. 48 -	OPERE E STRUTTURE IN MURATURA	40
ART. 49 -	OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO.....	45
ART. 50 -	STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO	47
ART. 51 -	STRUTTURE IN ACCIAIO	49

ART. 52 -	STRUTTURE IN LEGNO	55
CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI		61
ART. 53 -	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	61
ART. 54 -	LAVORI IN ECONOMIA	66
ART. 55 -	NORME GENERALI PER LE FORNITURE DI MATERIALI A PIE' D'OPERA E PER I LAVORI A MISURA	66
ART. 56 -	DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA - NUOVI PREZZI.....	66
ART. 57 -	LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI	67
ART. 58 -	ESPROPRIAZIONI.....	67

Disposizioni tecniche riguardanti i lavori

CAPO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori di cui al presente appalto, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive loro specie si intenderanno accettati solamente quando ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori saranno riconosciuti rispondenti a quelli designati per natura, qualità, idoneità, durabilità ed applicazione. Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva dell'Impresa, la quale non potrà accampare quindi alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio di essi o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc. i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ad essa e fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave in località diversa od a diverse provenienze, intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensioni dei singoli materiali. Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art.16 e 17 del Capitolato Generale e per la scelta ed accettazione di essi saranno a seconda dei casi applicate le norme ufficiali in vigore.

A) ACQUA - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

B) LEGANTI IDRAULICI - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa, da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alla LEGGE 26 MAGGIO 1965 n. 595, D.M. 3 GIUGNO 1968 e D.M. 31 AGOSTO 1972 e successive modificazioni. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno ben riparati dall'umidità.

C) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA - Le ghiaie, i pietrischetti e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi e dovranno essere costituite da elementi omogenei di natura resistente e non geliva. Per quanto riguarda le dimensioni, gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi dovranno essere del diametro massimo di cm. 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione ed elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili; di cm. 4 se si tratta di cementi armati e di cm.2 se si tratta di cappe di volte o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine). I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti norme del C.N.R.

D) MATTONI - I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari a spigoli vivi, di grana fine, compatti ed omogenei, presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri di ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature, aderire fortemente alle malte essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini, terrosi ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedici, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg per cm² dovranno infine corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16.11.1939 N.2233 ed altre norme UNI.

E) MATERIALI FERROSI - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623-29). Fusione, laminazione, trafilatura, fucatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal

citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

1. Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.
3. Acciaio fuso in getti - L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
4. Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. è assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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

F) GHISA SFEROIDALE - Ghisa sferoidale ottenuta mediante l'introduzione nella lega di una piccola quantità di magnesio col conseguente aumento nella resistenza alla corrosione, all'usura da attrito e alla capacità di assorbimento nelle variazioni.

G) LEGNAME - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, nè il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno nè smusso di sorta.

H) MATERIALI LAPIDEI - I pietrischetti, pietrischi e le graniglie dovranno provenire: da cave di serpentino o di calcare durissimo escludendo le rocce porfiriche, talcose e simili; oppure dalla spaccatura di grossi ciottoloni di fiume scegliendo quelli di maggior durezza, di colore scuro e di natura prevalentemente serpentinoso, scartando quelli di colore o comunque difettosi. Tutti i materiali lapidei dovranno essere accuratamente vagliati in modo da presentare rigorosamente le dimensioni prescritte per le singole categorie di lavori. In particolare i pietrischetti e le graniglie dovranno risultare costituiti da elementi di forma poliedrica, essendo scartati quelli di forma lamellare.

I) BITUMATI - EMULSIONI BITUMINOSE - Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi

stradali", Fascicolo n.3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.

L) BITUMATI LIQUIDI O FLUSSATI - Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n.7 - Ed. 1957 del C.N.R.

Art. 2 - CALCESTRUZZO

Nel presente capitolo sono fornite le prescrizioni relative alla confezione, alla messa in opera, ed alle prove del calcestruzzo semplice ed armato, che dovranno peraltro essere conformi alle norme vigenti. In particolare gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

L'Appaltatore è tenuto a sottoporre preventivamente all'approvazione della D.L. la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'Appaltatore di richiesta di sovrapprezzo.

A) ACQUA, LEGANTI IDRAULICI ED INERTI - Per questa voce si veda quanto detto all'articolo relativo alla qualità e provenienza dei materiali.

B) CEMENTO - Con riferimento alle classi dei calcestruzzi si potrà adottare il cemento Portland o Pozzolánico tipo R 325 o R 425.

C) MATERIALI PER GIUNTI - E' previsto, per ottenere la tenuta fra strutture giuntate e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di nastri in PVC di 25 cm. di larghezza minima, che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con interposizione di adatti materiali isolanti e sigillatura con speciali mastici e collanti. I nastri vanno giuntati, incollando, vulcanizzando o saldando dovrà essere approvata dalla D.L.

D) RESISTENZE E DOSAGGI MINIMI - Viene peraltro prescritto il dosaggio minimo del cemento per le varie classi indicate nelle pagine seguenti.

Art. 3 - CLASSIFICAZIONE DEI CALCESTRUZZI

Secondo la normativa vigente, per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione della classe di resistenza, della classe di consistenza e della dimensione nominale massima dell'aggregato, nonché della classe di esposizione.

Tali parametri che costituiscono le prescrizioni del calcestruzzo a prestazione garantita devono essere indicati negli elaborati grafici del progetto strutturale.

CLASSI DI RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO

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

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

Tra i due valori esiste la seguente relazione: $f_{ck} = 0,83 R_{ck}$ (per $H/D \geq 2$) la differenza tra i due valori dipende fondamentalmente dal diverso stato tensionale che si genera nel provino a seguito delle prove di compressione, che dipende dal fatto che i provini cubici sono tozzi mentre quelli cilindrici

sono snelli. Le norme che sono state recepite dal D.M. 17 gennaio 2018, attualmente in vigore e pertanto divenute cogenti anche dal punto di vista legale per tutte le opere in c.a., e c.a.p. regolamentate dalla Legge n. 1086/1971, individuano per i calcestruzzi normale e pesante (per il calcestruzzo leggero si vedano le norme) le seguenti classi:

- C8/10
- C12/15
- C16/20
- C20/25
- C25/30
- C28/35
- C30/37
- C32/40
- C35/45
- C40/50
- C45/55
- C50/60
- C55/67
- C60/75
- C70/85
- C80/95
- C90/105
- C100/120

Per ogni classe di resistenza, il primo dei valori rappresenta f_{ck} e il secondo R_{ck} , ambedue espressi N/mm^2 .

Nel caso in cui nel progetto di miscela si debba prevedere una determinata percentuale di vuoti d'aria, di norma 4-6%, al fine di garantire al calcestruzzo una migliore resistenza ai cicli di gelo/disgelo, i valori della resistenza caratteristica devono essere ridotti di circa il 20%.

Per calcestruzzi con classe maggiore C60/75, la miscela deve essere oggetto di prequalifica, mentre i calcestruzzi superiori a C80/95 devono essere autorizzati dal Consiglio Superiore dei LL.PP..

In base ai valori della resistenza caratteristica a compressione, i calcestruzzi sono suddivisi nei seguenti campi:

- calcestruzzo non strutturale: C8/10 – C12/15
- calcestruzzo ordinario (NSC – Normal Strength Concrete): C16/20 C45/55
- calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 – C60/75
- calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 – C100/120

CLASSI DI ESPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO

Le norme introducono 6 classi di esposizione per il calcestruzzo strutturale e 17 sottoclassi in funzione dell'entità del degrado (dove oltre al massimo rapporto a/c e al minimo contenuti di cemento viene indicata anche la minima classe di resistenza tutto per garantire la durabilità del materiale).

Tali classi sono state riportate anche nelle Linee Guida sul Calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Le norme prevedono quanto segue:

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

Corrosione delle armature indotta da carbonatazione:

- XC1 – asciutto o permanentemente bagnato: $a/c_{max} = 0,60$ (0,65); dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300 (260); minima classe di resistenza: C25/30 (C20/25)
- XC2 – bagnato, raramente asciutto: $a/c_{max} = 0,60$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300 (280); minima classe di resistenza: C25/30

- XC3 – umidità moderata: $a/c_{max} = 0,55$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 320 (280); minima classe di resistenza: C28/35(C30/37)
- XC4 – ciclicamente asciutto e bagnato: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 340 (300); minima classe di resistenza: C32/40(C30/37)

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

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

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

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

Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti:

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

Attacco chimico da parte di acque del terreno e acque fluenti:

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

Le classi di resistenza minime (N/mm^2) sono espresse con due valori, riferiti il primo a provini cilindrici di diametro 150 mm ed altezza 300 mm (fck) e il secondo a provini cubici di spigolo pari a 150 mm (Rck).

I valori della resistenza caratteristica minima prevista per le classi di esposizione XF, tengono conto della riduzione di resistenza meccanica, circa il 20%, causata dalla presenza delle microporosità necessarie a garantire un'idonea resistenza al Ciclo gelo – disgelo.

Nella classi di esposizione XA si deve utilizzare un cemento resistente ai solfati e precisamente:

- per la classe di esposizione XA1 (attacco debole) – cemento a moderata resistenza chimica ai solfati (M.R.S.);
- per la classe di esposizione XA2 (attacco moderato) – cemento ad alta resistenza chimica ai solfati (A.R.S.);
- per la classe di esposizione XA3 (attacco forte) – cemento ad altissima resistenza chimica ai solfati (AA.R.S.).

In letteratura, la classe di esposizione ambientale viene indicata con Dck, in analogia alla classe di resistenza che viene comunemente indicata con Rck.

CLASSI DI CONSISTENZA DEL CALCESTRUZZO

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

Secondo le norme la consistenza deve essere determinata mediante le seguenti prove dai cui risultati vengono definite le classi di consistenza del calcestruzzo.

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

Classi di consistenza mediante abbassamento al cono di Abrams:

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

L'appaltatore deve per suo conto determinare ed impiegare la quantità di cemento Portland necessaria per raggiungere la resistenza minima richiesta. Il dosaggio di cemento indicato nella tabella tiene infatti unicamente conto della quantità minima richiesta. I rapporti fissati dovranno essere strettamente rispettati durante tutti i lavori. Di regola il rapporto acqua - cemento non dovrà essere superiore a 0,5.

A) GETTO DI CALCESTRUZZO - L'Appaltatore è tenuto ad informare la D.L. dell'esecuzione dei getti, e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione ed autorizzazione della D.L. ed in presenza di un rappresentante della stessa. Inoltre si dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare un'esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a manodopera scarsa o male addestrata. Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo, dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo.

B) VIBRAZIONE - Il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme in strati orizzontali di altezza non superiore a 50 cm. e costipato con adatti vibratori ad immersione. Il tempo e gli intervalli di immersione dei vibratori nel getto saranno approvati dalla D.L. in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo. L'Appaltatore dovrà adottare cure particolari per i getti e le vibrazioni dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquami (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantire la impermeabilità degli stessi. Al limite del possibile bisognerà evitare le riprese di getto.

Art. 4 - ACCIAIO

PRESCRIZIONI COMUNI A TUTTE LE TIPOLOGIE DI ACCIAIO

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative. E' 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. La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

LE FORME DI CONTROLLO OBBLIGATORIE

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo il Lotto di produzione si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

LA MARCATURA E LA RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato. Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli. Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenticaratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione. Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

UNITÀ MARCATA SCORPORATA: ULTERIORI INDICAZIONI DELLA DIREZIONE DEI LAVORI PER LE PROVE DI LABORATORIO

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

CONSERVAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE D'ACCOMPAGNAMENTO

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

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

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, 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 fabbricante.

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.

RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO E VERIFICHE DELLA DIREZIONE DEI LAVORI

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

- da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

Art. 5 - ELEMENTI FERMAGETTO E DI RIPRESA

FERMAGETTO ORIZZONTALE CON SEDE PER WATERSTOP

Elemento fermagetto tipo "Stremaform" con sede per nastro waterstop con attenuamento integrato dell'area di trasmissione delle forze nell'elemento fermagetto.

La sede variabile per nastro waterstop è adatta per accogliere un nastro waterstop (aggiungere in cantiere) nelle larghezze 200 - 320 mm e viene prodotta in base alle indicazioni progettuali.

Per elementi costruttivi orizzontali sede per nastro waterstop fornibile con inclinazione sede 15° su ambo i lati.

FERMAGETTO VERTICALE CON SEDE PER WATERSTOP

Gli elementi di ripresa platea/parete o parete/soletta saranno forniti con sistema di impermeabilizzazione in lamiera per giunti (anche rivestita) o con sede per nastro waterstop, con forme speciali (p.es. forma circolare, incrocio a "T" ecc.).

Art. 6 - FOROMETRIE A TENUTA IDRAULICA

Realizzazione di forometria a tenuta idraulica come da dettaglio di progetto da eseguirsi prima dei getti per il passaggio tubazioni idrauliche di qualsiasi diametro costituita da : raccordo lamiera in acciaio sp. mm 8 con briglia antinfiltrazione in acciaio sp. mm 10, giunto bentonitico idroespansivo, corona in polistirene o equivalente e saldatura finale.

Art. 7 - STRUTTURE IN ACCIAIO

PRESCRIZIONI PER GLI ACCIAI PER USI STRUTTURALI

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche acciai da costruzione o acciai da carpenteria hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto. Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 4 mm si farà riferimento rispettivamente Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

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.

MONTAGGIO

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 sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

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 sopraccitato, 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.

CAPITOLATO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI STRUTTURALI

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, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie,
ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

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 1086/1971.

Art. 8 - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA : GRIGLIATI E PARAPETTI

Le opere in ferro non dovranno presentare spigoli, sporgenze od altro che possa rilevarsi pericoloso per le persone. Le strutture ausiliarie quali passerelle, parapetti, dovranno essere realizzate nel rispetto delle norme di sicurezza. Le saldature in cantiere dovranno essere limitate allo stretto indispensabile. L'impianto sarà completo di ripiani di grigliato zincato a caldo, scale e relative strutture di sostegno per accedere, ove necessario, per la manovra, l'ispezione, la pulizia, la manutenzione dei manufatti e delle apparecchiature. I parapetti, saranno realizzati in acciaio zincato a caldo e calcolati per carichi, sia distribuiti che concentrati, adeguati alle necessità di manutenzione, con particolare riferimento alla presenza di personale tecnico. I grigliati saranno del tipo in acciaio zincato a caldo a maglia rettangolare. Il grigliato, asportabile, dovrà risultare posato a filo orizzontale entro telai dello stesso materiale del grigliato. I telai saranno provvisti di zanche di ancoraggio per il fissaggio nella muratura. Il grigliato sarà fornito in moduli bordati, facilmente rimovibili da un operaio e opportunamente sagomati ove necessario per consentire sempre la rimozione senza interferire. Travi di sostegno intermedie e rompitratta saranno previste ove necessario. Particolare cura dovrà essere posta nell'allineamento delle barre del grigliato tra due pannelli adiacenti. Il prezzo applicato comprende tutti gli oneri sopra descritti per dare l'opera finita.

Art. 9 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla

norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

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. 10 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

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

Art. 11 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere una attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

SIGILLANTI

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quanto il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI e/o è in possesso di attestati di conformità, in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

ADESIVI

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per i diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quanto il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

GEOTESSILI

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama)

Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati fra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco e da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$
- spessore: $\pm 3\%$
- resistenza a trazione

- resistenza a lacerazione
- resistenza a perforazione con la sfera
- assorbimento dei liquidi ...;
- indice di imbibizione
- variazione dimensionale a caldo
- permeabilità all'aria

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quanto il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.)

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituite da filamento continuo o da fiocco
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Art. 12 - PROTEZIONE DELLE SUPERFICI METALLICHE

Sono previsti i seguenti metodi di protezione delle superfici metalliche:

a) ZINCATURA

Usata principalmente per parapetti, scale, grigliati, carpenterie varie.

b) VERNICIATURA EPOSSIBITUMINOSA Usata normalmente per parti metalliche a contatto continuo con acqua.

c) VERNICIATURA EPOSSIDICA Usata normalmente per strutture metalliche normalmente asciutte e/o in contatto occasionale con acqua piovana e/o acqua in genere. E' usata normalmente per: macchine, valvole, tubazioni ed in genere per tutte le strutture metalliche a vista.

Rif a) Zincatura

Descrizione generale

Zincatura a caldo per immersione e/o con processo tipo "Sendzimit" o altri metodi adatti alle parti da zincare.

Trattamenti preliminari

Decappaggio, sgrassatura, sabbiatura a seconda del processo di zincatura adottato.

Zincatura

Eseguita con zinco ad elevata purezza (99,5%)

Classe di rivestimento "Normale" corrispondente a 380 ÷ 400 g zinco/mq. 55 ÷ 60 micron

Nota

Ritocchi in opera con zincante inorganico a freddo

Rif. b) Verniciatura epossibituminosa

Preparazione superfici

Sabbiatura al "metallo bianco" in accordo con Svensk Standard grado Sa 2 1/2

Prodotto: primer epoxy-zinc a 2 componenti

Colore: rosso

Spessore: 75 micron, min. dry film

Seconda mano

Prodotto: primer epoxy-zinc a 2 componenti

Colore: grigio

Spessore: 120 micron, dry film

Terza mano

Prodotto: vernice epossibitume

Colore: nero

Spessore: 120 micron, dry film

Nota:

Sabbatura, prima mano, seconda mano: in officina ritocchi e terza mano: in opera.

Rif. c) Verniciatura epossidica

Preparazione superfici

Sabbatura al "metallo bianco" in accordo con Svensk Standard grado Sa 2 ½

Prodotto: primer epoxy-zinc a 2 componenti

Colore: rosso

Spessore: 75 micron, min. dry film

Seconda mano

Prodotto: primer epoxy-zinc a 2 componenti

Colore: grigio

Spessore: 120 micron, dry film

Terza mano

Prodotto: vernice epossidica

Colore: azzurro, blu, marrone, nero

Spessore: 120 micron, dry film

Nota

Sabbatura, prima mano, seconda mano: in officina ritocchi e terza mano: in opera.

Art. 13 - CHIUSINI DI GHISA

1. A copertura dei pozzetti di allaccio delle utenze private alla pubblica fognatura, l'impresa dovrà provvedere alla fornitura e relativa posa in opera di chiusini di ghisa, dei tipi che verranno indicati dalla Direzione Lavori.

2. Chiusini e griglie stradali dovranno essere in ghisa con coperchi e telai a profilo perimetrale di combacio, a doppia angolatura, a figure contrapposte e battuta piana d'appoggio, lavorate per garantire la tenuta stagna tra le pareti e l'assenza assoluta del basculamento.

I prodotti finiti marciapiede dovranno essere conformi alle disposizioni delle norme UNI EN 124.

3. In particolare per i chiusini in ghisa sferoidale dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- La ghisa utilizzata per la fabbricazione dei chiusini dovrà essere una ghisa a grafite sferoidale di prima qualità, conforme alle norme UNI 4544.

- La ghisa deve presentare una frattura grigia a grana fine, compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle e altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza.

- La ghisa dovrà potersi lavorare con una lima o con scalpello e dovrà presentare poco ritiro durante il raffreddamento.

4. I chiusini dovranno essere conformi alla classe C250 della norma UNI-EN 124 e saranno, all'occorrenza, provati secondo il procedimento previsto dalla suddetta norma.

5. Per ogni lotto dovrà essere rilasciato un certificato di garanzia di produzione a normativa UNI EN 124.

Art. 14 - GIUNTI BENTONITICI

CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE

Specifiche Valori

Composizione miscela (in peso) 25% gomma butilica
75% Bentonite di Sodio
Peso specifico 1,6 g/cm³
Temperatura di applicazione -15°C +50°C
Durata illimitata

Valori

Dimensioni 25x20 mm
Espansione a contatto con l'acqua (4 gg) > 270%
Espansione a contatto con acqua Elletipi Srl 701%
Sforzo di rigonfiamento con confinamento totale CESI 966 kPa a 1000 ore
Sforzo di rigonfiamento in acqua di mare con confinamento totale CESI 978 kPa a 1000 ore
Tenuta idraulica su fessura di 5 mm con espansione pari al 100% CESI Nessun passaggio fino a 100 kPa

Art. 15 - TUBAZIONI IN P.V.C.

1. I tubi di cloruro di polivinile devono rispondere alle prescrizioni UNI 7441-43\75 e successive. Sono pure richiamate le raccomandazioni e la marchiatura IIP. I tubi devono essere rigidi e traslucidi, costruiti essenzialmente in cloruro di polivinile, con unica aggiunta in quantità strettamente indispensabile, del sale metallico necessario per fissare l'acido cloridrico ed a rendere possibile l'estensione.

2. Non è assolutamente ammesso l'impiego di plastificanti e di materiali di scarico che possono far diminuire le caratteristiche di resistenza meccanica e di buona utilizzazione igienica per il convogliamento di acqua potabile. E' fatto obbligo di assoluta esclusione di stabilizzanti a base di sali organici di piombo e di metalli in genere; di sostanze come il biossido di titanio e il nerofumo (carbon black); di composti di antimonio, cadmio, arsenico, bario, stagno, e di sostanze coloranti in genere. Le superfici interne ed esterne dovranno essere lisce. Gli spessori dovranno essere contenuti entro i valori ottenibili:

$S+0,2 \text{ mm.} +0,1S = S1$ (riferimento UNI 7441-43\75 e successive. Sono pure richiamate le raccomandazioni e la marchiatura IIP)

3. Non dovranno essere presenti bolle d'aria, fessure e corpi estranei capaci di compromettere la resistenza dei tubi. I tubi dovranno essere forniti in barre della lunghezza di ml. 6,00, corredate di manicotto bigiunto con guarnizioni in gomma o di bicchiere. La pressione normale di esercizio nelle tubazioni dovrà essere pari a 10 atmosfere, mentre quella di collaudo non dovrà essere inferiore a 15 atmosfere. I campioni dei materiali proposti in offerta saranno sottoposti ad analisi chimica e prove meccanico - fisiche, secondo i metodi UNI 7441-43\75 e successive; sono pure richiamate le raccomandazioni e la marchiatura IIP, allo scopo di rilevare l'eventuale presenza di plastificanti, di materiali inerti e di composti tossici.

4. Verrà effettuata la prova dell'acetone con immersione del campione di tubo per la durata di 100 ore: intendendosi positiva la prova quando l'effetto del bagno si manifesterà con un semplice rigonfiamento, senza trecce di rottura, vesciche, fessurazioni, porosità e sbriciolamento anche parziale.

5. Si verificherà inoltre :

- *che il materiale sia privo di tensioni interne.* La prova consiste nell'esporre le provette di tubo al calore di 100 gradi + 2 gradi C° e mantenerlo fino al riscaldamento totale. A tubo raffreddato a temperatura ambiente per 4 ore, non dovrà riportare deformazioni estranee alle leggi sulla dilatazione termica dei materiali.

- *che la penetrazione dell'ago* nella sezione di 1 mm. quadro nel campione riscaldato in olio alla temperatura di 85 gradi 5` non sia superiore a 1 mm. (prova Vicat).

- *che la resistenza alla pressione interna* di un tronco di tubo chiuso alle estremità con piatti di acciaio, alla temperatura di 20 gradi centigradi non sia inferiore a quella corrispondente a uno sforzo unitario di 55 kg/cm^2 . Il valore sarà ricavato dalla pressione di scoppio tramite la formula di Mariotte.

6. La giunzione delle tubazioni potrà avvenire a freddo con pezzo speciale in P.V.C. a manicotto, da fornirsi con ogni tubo, la cui tenuta sia assicurata da guarnizioni in neoprene.

Art. 16 - TUBAZIONI IN ACCIAIO SENZA SALDATURA

- rivestimento esterno in polietilene applicato per estrusione a guaina circolare secondo la norma UNI 9099

- rivestimento interno in resina epossidica spessore minimo 250 micron
- acciaio Fe 340 o superiore secondo la UNI6363/84 o equivalente
- giunto saldato o a flangia

Art. 17 - TUBAZIONI IN PEAD

Tubo idoneo per condotte interrate in pressione PE 100, PN 10 SDR 17:

- Marchio P IIP/a
- Marcatura secondo la norma UNI-EN 12201 contenente produttore, DN, PN, PE, SDR, materiale, data e lotto di produzione.
- Diametro nominale esterno DN 315 e 110.
- Fornito in barre da 6 - 12 m.
- Realizzato con granulato di prima qualità, requisiti come da CEN - Tab. 1 e Annex C.
- Esternamente liscio.
- Collegamenti da eseguire con giunto a bicchiere con guarnizione elastomerica in EPDM ed anello in poliacetale antisfilamento o, ove previsto, tramite saldature testa a testa o per elettrofusione.
- Tolleranze : sul diametro esterno medio $+ 0.009$, sullo spessore $+(0.1s + 0.2 \text{ mm})$ con arrotondamento al decimo superiore, sulla lunghezza $+ 1 \%$.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

- Comitato Europeo di Normalizzazione documento pr EN 13476
- EN-ISO 9969
- D. M. 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni"
- UNI-EN 12201:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua"
- UNI 11149:2005 "Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione";
- UNI 13244 "Sistemi di tubazione di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE) “;
- UNI-EN-ISO 12162 "Materiali termoplastici per tubi e raccordi per applicazioni sotto pressioni
- Classificazione e descrizione;
- normative collegate per i parametri di prova come indicato nelle norme citate

Art. 18 - TUBAZIONI IN C.A. PREFABBRICATO CON RIVESTIMENTO INTERNO IN HDPE

Fornitura e posa di tubazioni a sezione circolare interna ed esterna in conglomerato cementizio armato (C 40/50 N/mm² - B 450 A) realizzato con il metodo della vibro-compressione, con giunzione del tipo a bicchiere, da porsi interrato, idoneo a sopportare lo smaltimento delle acque, rivestito

internamente con un Liner polietilenico alta densità (HDPE) T GRIP, prodotto in conformità alle normative vigenti, ed in particolare alla NORMA UNI EN 1916:2004, NORMA UNI EN 681-1:2006, NORMA UNI EN 206-1:2006, NORMA UNI EN 13369, NORMA UNI EN 1992:2005, NORMA UNI EN 1998:2005, D.M. 17-01-18 “Norme tecniche per le costruzioni” e D.M. n°2445 del 23.02.1971.

Le tubazioni a tenuta idraulica sono dotate di giunto incorporato nel getto, in gomma sintetica conforme alle norme UNI EN 681-1:2006, con pressione di tenuta garantita a collaudo fino a 0,5 bar (senza bisogno di alcuna sigillatura in opera). Per sopportare pressioni superiori ad 1 bar verrà effettuata la saldatura del giunto da personale abilitato (munito di regolare patentino), secondo la normativa UNI EN 13067 per Classe 7 PE 7.5+3 PE 3.2 e DVS 2212:2008 per classe II-1.1 al fine di garantire l'assoluta tenuta stagna.

Vantaggi rivestimento liner HDPE:

- ☐ Assoluta assenza di infiltrazioni di radici nel corpo del tubo
- ☐ Assoluta assenza di fessurazioni
- ☐ Assoluta resistenza contro gli agenti chimici
- ☐ Assoluta resistenza all'abrasione
- ☐ Elevata elasticità (allungamenti a rottura di oltre il 500%) con deformazioni senza rottura, garantendo quindi la tenuta idraulica anche con assestamenti importanti della condotta
- ☐ Tenuta idraulica con pressioni elevate anche in presenza di deviazioni angolari importanti della condotta
- ☐ Elevata aderenza del Liner al calcestruzzo (resistenza al distacco oltre i 38.000 kg/m²)
- ☐ Mantenimento nel tempo delle caratteristiche di progetto (più di 100 anni)
- ☐ Auto pulizia per il limitato attrito interno nella condotta
- ☐ Verifica delle saldature con scintillografo

Art. 19 - CAMERETTE IN C.A. PREFABBRICATO CON RIVESTIMENTO INTERNO IN HDPE

SCATOLARI USO POZZETTO RIVESTITI CON LINER POLIETILENICO ALTA DENSITA' (HDPE)

POZZETTO - ELEMENTO DI BASE

Fornitura e posa di manufatto scatolare “chiuso ad uso pozzetto” realizzato in calcestruzzo armato (C 45/50 N/mm², B450C) secondo le Nuove Norme Tecniche vigenti e rivestito internamente con un Liner polietilenico Alta Densità (HDPE) perfettamente integrato nel getto per mezzo del sistema di ancoraggio T GRIP, completo di fondo (anch'esso rivestito dello stesso materiale) e saldato lungo tutto il perimetro mediante idonea fascia di polietilene, di spessore e caratteristiche del Liner stesso, da personale abilitato (munito di regolare patentino), secondo la normativa UNI EN 13067 per Classe 7 PE 7.5+3 PE 3.2 e DVS 2212:2008 per classe II-1.1 al fine di garantire l'assoluta tenuta stagna sia dall'interno che dall'esterno. I manufatti saranno forniti completi di chiodi e maniglioni, per la movimentazione e il posizionamento in opera, atti a sopportare una portata nominale calcolata con coefficiente di sicurezza $k \geq 3$.

Vantaggi rivestimento liner HDPE:

- Assoluta assenza di infiltrazioni nel corpo del tubo
- Assoluta assenza di fessurazioni nel corso del tempo
- Assoluta resistenza contro gli agenti chimici
- Assoluta resistenza all'abrasione
- Elevata elasticità (allungamenti a rottura di oltre il 500%), con deformazioni senza rottura, garantendo quindi la tenuta idraulica anche con assestamenti importanti della condotta senza causare perdite

- Possibilità di posizionare il LINER su parti da gettare in opera (esempio grandi curve o manufatti dove il getto in opera è inevitabile) garantendo sempre la continuità del sistema di protezione
- Elevata aderenza del liner al calcestruzzo (resistenza al distacco oltre i 38.000 kg/m²)
- Mantenimento nel corso del tempo delle caratteristiche di progetto (durabilità garantita oltre 100 anni)
- Auto pulizia per limitato attrito interno nella condotta
- Coefficiente di scabrezza SU LINER da 0,003 a 0,015 mm. rispetto al CLS SENZA LINER da 0,10 a 0,40 mm.
- Verifica delle saldature con lo scintillografo e rilascio finale di verbale di collaudo

ELEMENTO DI PROLUNGA CON SOLETTA DI COPERTURA

La saldatura dei giunti, realizzata in opera da personale specializzato (munito di regolare patentino), secondo la normativa UNI EN 13067 per Classe 7 PE 7.5+3 PE 3.2 e DVS 2212:2008 per classe II-1.1, garantisce un'assoluta tenuta idraulica anche in pressione.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- DM 14.01.2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Circolare applicativa 02.02.2009 n 617 C.S.LL.PP.
- UNI EN 1992: 2005 - Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo;
- UNI EN 1998: 2005 - Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- UNI EN 14844: 2012 “Prodotti prefabbricati in calcestruzzo - Elementi Scatolari”
- UNI EN 1917: 2004 “Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali.”
- UNI EN 206: 2016 “Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità”;
- UNI EN 13369: 2013 “Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo”;

Art. 20 - SGOGLIERE DI PROTEZIONE IN MASSI NATURALI INTASATI CON CLS

I massi per la costruzione delle scogliere restano individuati dalla seguente classificazione :

I categoria scogli di peso compreso tra 50 e 1000 kg cadauno

II categoria scogli di peso compreso tra 1001 e 3000 kg cadauno

III categoria scogli di peso compreso tra 3001 e 7000 kg cadauno

IV categoria scogli di peso di oltre 7000 kg cadauno

La disposizione dei massi, sia della fondazione che del corpo della scogliera, avverrà secondo i disegni di progetto e le indicazioni della Direzione lavori.

La formazione della scogliera prevista nel presente progetto esecutivo avverrà con pietrame di media/grossa pezzatura costituita per almeno il 75% da singoli elementi di peso non inferiore a 200 kg ciascuno, in modo che gli elementi di minor peso, costituenti al massimo il rimanente 25%, siano utilizzati per un migliore intasamento del piano superiore, onde renderlo adatto all'impostazione del sovrastante corpo arginale in terra. Il tutto da eseguirsi con materiali di fornitura, posti in opera con l'ausilio di mezzi terrestri in alveo o dalla sponda opposta, secondo le modalità e la geometria di progetto. A carico dell'Impresa ogni onere per l'esecuzione della scogliera con l'ausilio di mezzi meccanici ad ampio sbraccio per la posa in opera dei massi da distanza adeguata alle esigenze e difficoltà esecutive causate dalla inaccessibilità della sponda di intervento.

In ogni caso i massi saranno collocati in opera in modo che si trovino stabilmente appoggiati sui sottostanti e ben incastrati tra i circostanti. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

E' tassativamente escluso l'impiego strutturale di massi di categoria, dimensioni, ovvero di peso inferiore a quello prescritto per l'opera specifica.

Art. 21 - PARATOIA ELETTROMECCANICA A VENTOLA

PARATOIA A VENTOLA avente le seguenti caratteristiche:

- larghezza netta: mm. 6500
- altezza netta : mm. 2050
- massimo carico idraulico : mm. 2100
- quota soglia: m. + 0,45
- quota max ingombro cilindro oleodinamico in sponda destra: m. + 5,70
- tenuta su tre lati in un solo senso da monte verso valle
- profili di tenuta in neoprene o EPDM
- piastre di ancoraggio alla trave di fondazione in acciaio inox AISI 304
- scudo in profilati e lamiere in acciaio inox AISI 304
- cerniere con perni in acciaio inox e boccole autolubrificanti
- piatti e bulloni di fissaggio dei profili di tenuta in acciaio inox
- superfici di contatto dei profili di tenuta di soglia e laterali in acciaio inox
- movimentazione con n°1 cilindro oleodinamico a semplice effetto ubicato in sponda destra
- stelo cilindro in acciaio C 40 con cromatura spessore 50 micron, attacco snodato e perno in acciaio inox
- finecorsa di segnalazione " paratoia chiusa "
- rilevatore di posizione (4-20 mA)
- supporto cilindro in profilati in acciaio S275JR
- centralina oleodinamica con olio biodegradabile, da posizionare in adiacenza alla sponda DX con protezione in lamiera in acciaio inox
- tubazioni oleodinamiche esterne in acciaio inox con raccordi zincati
- apparecchiatura elettrica, in quadro in resina IP 65 ubicato sopra la centralina oleodinamica, con comando paratoia locale di apertura e chiusura, selettore per comando da remoto, segnali finecorsa e rilevatore di posizione 4-20 mA in morsettiera.
- galleggiante di sicurezza in acciaio inox che in mancanza di alimentazione elettrica permette l'apertura della paratoia al raggiungimento di un livello di monte prefissato e regolabile
- trattamenti superficiali :
 - . cilindro oleodinamico : primer e più riprese di vernice poliuretanica per complessivi 200 micron
 - . telaio di supporto cilindro : zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 1461

Art. 22 - PARATOIE METALLICHE

PARATOIE DI INTERCETTAZIONE MANUALI

avente le seguenti caratteristiche:

Paratoia a parete, ad azionamento manuale mediante vite saliente riduttore e volantino di manovra, da installare a valle dello sfioratore laterale, corredata di indicatore di apertura e finecorsa meccanico.

Caratteristiche principali:

- Larghezza canale 800 mm
- Distanza tra fondo pozzetto e piano di manovra m 1.20
- Distanza tra piano di manovra e volantino m 1,00

Tenuta quattro lati, un senso
 Installazione A parete, guarnizione tra gargame e manufatto edile
 Materiali:
 Gargami e traversa superiore Profilati in acciaio al carbonio
 Diaframma Lamiera rinforzata in acciaio al carbonio
 Vite saliente Acciaio inox AISI 420
 Albero e pignone Acciaio trattatoCarcassa riduttore Ghisa
 Indicatore apertura Plexiglass graduato
 Bulloneria di fissaggio Acciaio inox AISI 304
 Trattamento protettivo Zincatura a caldo

Art. 23 - GRIGLIA AUTOMATICA AUTOPULENTE ORIZZONTALE

L'impianto sarà costituito da una griglia semicilindrica con coclea di pulizia interna, atta all'installazione all'interno degli stramazzi (sfiori) di by-pass, generalmente presenti sui collettori di ingresso o sulle vasche degli impianti di depurazione.

Qualora, per portate eccessive o per momentanea scarsa efficienza del sistema di collettamento o depurazione, si verificasse la necessità di sfiorare parte delle acque destinate ai trattamenti depurativi, queste sono costrette, prima di raggiungere la soglia di sfioro, al passaggio attraverso questa griglia posta all'interno dello stramazzo e su tutta la lunghezza dello stesso, alleggerendosi così dei solidi sospesi visibilmente fastidiosi, prima di versarsi nell'apposito ricettore di "by-pass" e quindi allontanarsi verso altre destinazioni (scarico in usuali ricettori a cielo aperto, o ricongiunzione con l'uscita dell'impianto di depurazione stesso).

I solidi accumulatisi all'interno della superficie filtrante della griglia, vengono continuamente rimossi da un apposito sistema di pulizia, costituito da una coclea integrata che provvede, tramite la rotazione, all'asporto del grigliato ed al suo contenimento all'interno dello stesso canale o vasca di provenienza dei reflui, consentendo il convogliamento dello stesso insieme all'aliquota di reflui destinata ai successivi trattamenti depurativi.

Tutto questo consentirà di by-passare acqua con assenza di solidi sospesi grossolani (> 6mm), di ovviare al problema di accumulo (e quindi di rimozione) di materiale grigliato sul posto, e di permettere in qualsiasi condizione l'arrivo di tutto il materiale grigliato ai preposti punti di trattamento in ingresso al depuratore, dove sarà quindi possibile effettuare le varie operazioni di lavaggio e compattazione dello stesso, senza accrescere gli oneri di investimenti e di gestione (dovuti molte volte a più punti di conferimento dei grigliati).

Griglia autopulente per la separazione di sostanze solide dall'acqua, adatto all'installazione a monte di depuratori, a valle di vasche di ritenuta pioggia, o presso le prese d'acqua di impianti che utilizzano acque fluviali o lacustri. Essa è costituito da: cestello filtrante semicilindrico; setto di sbarramento; coclea longitudinale di asporto del grigliato, motoriduttore.

Caratteristiche tecniche:

Portata massima	2000	L/s
Livello refluo a monte griglia alla portata di progetto	< 594	mm
Livello refluo durante overflow d'emergenza	< 937	mm
Spaziatura	6	mm
Lunghezza del cestello filtrante	5625	mm
Diametro della coclea	700	mm
Altezza lamiera di ristagno	600	mm
Potenza nominale del motore elettrico	1,1	kW
Tensione di alimentazione (trifase) 50 Hz	400	V
Giri al minuto della coclea	5,3	n°/min

Protezione del motore IP68
Classe di efficienza IE3 Process Performance Premium Efficiency

La macchina comprende:

- supporti di montaggio in acciaio inossidabile completi di materiale di fissaggio a parete e traversine di supporto, in numero idoneo all'applicazione in esame;
- lamiera di ristagno (H=600mm) in acciaio inossidabile con una altezza idonea all'applicazione in esame, completa di materiale di fissaggio;
- lamiera per adeguamento stramazzo per appoggio/fissaggio griglia;
- sonda piezometrica del tipo analogica per il controllo del livello di attivazione della griglia;

Art. 24 - QUADRO DI COMANDO

Quadro elettrico di comando in lamiera verniciata, dimensioni indicative (L x H x W): 600 x 600 x 210 mm, contenente tutti i componenti indispensabili al funzionamento della macchina. In maggior dettaglio:

1x interruttore generale montato sul frontale del quadro comandi;
1x scaldiglia termostata;
1x relé di sicurezza per circuito di emergenza;
1x PLC;
1x Touch Screen 3.4, montato sul frontale del quadro comandi;
1x alimentazione trifase, teleruttori di comando e dispositivi per la protezione (interruttore magnetotermico e limitatore di coppia) per la griglia;
1x sonda piezometrica del tipo analogica per il controllo del livello di attivazione della griglia di stramazzo.

Sono, inoltre, previsti in morsettiera, contatti privi di potenziale per la segnalazione verso l'esterno dello stato (marcia/fermo) ed eventuale blocco della macchina.

Selettore locale composto da: n. 1 selettore a chiave REM/LOC, n. 1 selettore di marcia AVANTI-0-INVERS per la griglia, n. 1 pulsante emergenza. Da posizionarsi in corrispondenza della zona di installazione della griglia.

Art. 25 - CANALE DI SCOLO IN ELEMENTI PREFABBRICATI

Fornitura e posa in opera di elementi canali prefabbricati inclinati come da elaborati progettuali h 300 cm in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati Rck 350 classe di esposizione XC4, resistenza allo scarico S3, rapporto a/c 0,55 vibrocompresso a sezione interna variabile come da disegni esecutivi, con armatura idonea completi di calcoli di verifica statica. comprensiva di calo dei manufatti nello scavo previa formazione di idonea soletta armata di sottofondo realizzata in calcestruzzo R cK=250 e armatura idonea realizzata con doppia rete elettrosaldata B450C di 15x15 diam. 8mm . La soletta dovrà risultare perfettamente piana per consentire la corretta posa in opera dei manufatti e dovrà avere uno spessore minimo di 25 cm. Eventuali fori predisposti per il calaggio dei manufatti dovranno essere sigillati con apposite malte espansive. E' inoltre comprensivo nel prezzo la realizzazione in opera di eventuali deviazioni angolari, demolizioni dei punti indicati dalla D.L. Il controllo della livelletta sarà garantito da apparecchiature di tipo laser.

Art. 26 - CANALETTE IRRIGAZIONE IN CLS PREFABBRICATO

Fornitura e posa in opera di canalette prefabbricate dimensioni 55x60 cm circa, con fondazione di appoggio piana, sella di accoppiamento a tenuta, interasse basamento circa 500 cm, in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati Rck 350 classe di esposizione XC4, resistenza allo scarico S3, rapporto a/c 0,5 vibrocomprese come da disegni esecutivi, con armatura idonea complete di calcoli di verifica statica. comprensiva di calo dei manufatti nello scavo previa formazione di idonei appoggi di sottofondo realizzati in calcestruzzo R cK=250 e armatura idonea realizzata con doppia rete elettrosaldata B450C di 15x15 diam. 8mm . La soletta dovrà risultare perfettamente piana per consentire la corretta posa in opera dei manufatti e dovrà avere uno spessore minimo di 25 cm. E' inoltre comprensivo nel prezzo la realizzazione in opera di eventuali deviazioni angolari, demolizioni dei punti indicati dalla D.L. Il controllo della livelletta sarà garantito da apparecchiature di tipo laser.

Art. 27 - MISURATORE DI PORTATA AD ULTRASUONI

Fornitura e posa di misuratore di portata ad ultrasuoni per acque nere in condotta di cemento DN1400 sotterranea con pozzetti di ispezione di luce su flusso e moto ondoso superficiale avente Qmin 300 l/s - max 3000 l/s e Vel min 1 m/s - max 2.5 m/s.

Sistema tipo "Aquaranger VHQ Terry Ferraris & C." a Singolo CANALE e composto da:

- nr.1 cod. VHQSTD00 con 2 uscite 4-20mA, 5 rele Alim. 220Vca o 24Vcc
- nr. 1 cod. UTF03HR10I Trasduttore di Livello ad ULTRASUONI in Alta Risoluzione con cavo di interconnessione 10m STD
- nr. 1 cod. TRSRMFLOW10I Sensore di rilevazione della Velocità Superficiale del Flusso (minimo moto ondoso superficiale) con cavo di intreconn. 10m STD
- nr. 1 cod. 18571219 Staffa-a-L-Piana+45°-FissSOLOPareteDirFlusso (o adeguamento staffaggio a cura cliente)

Inclusa Pre-programmazione BASE - comunque da finalizzare in loco a cura cliente

- Software : software di interfaccia Pc programmazione/diagnostica/Echoprofilo
- Misuratore di livello con tecnologia RADAR DBR08L10I (in luogo del sopra previsto UTF03HR ad Ultrasuoni);
- Estensione cavi sensori in step di 10m;
- Elettronica VHQSD8 (in luogo del sopra previsto VHQSTD00) con Datalogger per registrazione dati su MicroSD 8Gb estraibile

CAPO II – MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 28 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Per norma generale l'Impresa dovrà, nell'esecuzione di tutti i lavori appaltati, attenersi scrupolosamente alle migliori regole d'arte della tecnica, nonché alle prescrizioni che di seguito vengono elencate e, caso per caso, a quelle ulteriori indicazioni che potrà dare la Direzione dei Lavori. Dovranno essere osservate le norme tecniche relative alle tubazioni di cui al D.M. LL.PP. del 12.12.1985 (G.U.N.61 del 14.03. 1986) e dovranno altresì essere osservate le norme tecniche riguardanti le indagini geotecniche di cui al D.M. 11.3.1988.

Art. 29 - DIFETTI DI COSTRUZIONE

L' Appaltatore deve demolire e rifare, a sue spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali, per qualità, misura e peso, inferiori a quelli prescritti, qualora egli non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione ed al rifacimento dei lavori sopradetti, addebitandoglieli. Se la Direzione dei Lavori presume che esistono difetti di costruzione, potrà ordinare l'effettuazione degli accertamenti che riterrà opportuni.

Quando siano riscontrati dei vizi, saranno a carico dell'Appaltatore, oltre a tutte le spese per la loro eliminazione, anche quelle affrontate per le operazioni di verifica; in caso contrario l'Appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese di verifica e di quelle per il rifacimento delle opere eventualmente demolite, escluso ogni altro indennizzo o compenso.

Art. 30 - PROVE DEI MATERIALI

In correlazione a quanto è prescritto dai precedenti articoli circa la qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle analisi ed alle prove dei materiali impiegati, o da impiegarsi, a quelle di campioni da prelevarsi in opera sottostando a tutte le spese di prelevamento, di invio e di esperimento all'Istituto Sperimentale Competente secondo le richieste della Direzione Lavori. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori o di un suo delegato e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

Art. 31 - SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Art. 32 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Art. 33 - SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA

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

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

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

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabili per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la murature di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno quanto occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo, gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

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

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

Art. 34 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 26. l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

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

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

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

Art. 35 - RILEVATI E RINTERRI

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

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

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

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

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

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

E' vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

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

Art. 36 - CARATTERISTICHE ED ESECUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

La struttura, gli spessori dei vari strati e i materiali da impiegarsi nella realizzazione del riempimento, del sottofondo e nella pavimentazione in conglomerato bituminoso sono quelli descritti negli elaborati progettuali e negli articoli seguenti. Sarà comunque cura della Direzione Lavori pronunciarsi sulla conformità degli stessi ed eventualmente rifiutare la fornitura. L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione dei tagli, dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, linee di contatto con apparecchiature o manufatti ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate o ai calcestruzzi di sottofondo stradale di qualsiasi rivestimento a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco. Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata. Sarà di norma prescritto il lavaggio quando in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie, sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dall'azione del getto d'acqua sotto pressione, e si

impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni. In presenza di leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

Prima di stendere qualsiasi tipo di conglomerato bituminoso, le superfici interessate dovranno essere trattate con apposita mano di ancoraggio di emulsione. I prodotti per pavimentazioni stradali da stendere sulle superfici così preparate dovranno rispondere ai requisiti indicati nell'apposito capitolo sulla qualità dei materiali. La loro posa in opera sarà eseguita di norma a mezzo di spanditrici/finitrici a temperatura non inferiore a 120 °C e successivamente compressi con rullo a rapida inversione di marcia, di peso adeguato. La superficie dovrà essere priva di ondulazione: un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa non dovrà avere la faccia di contatto distante più di 5 mm e solo in qualche punto singolare del piano.

Art. 37 - MATERIALI DI RIEMPIMENTO E STRATI DI FONDAZIONE

La fondazione è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuta al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori. La fondazione potrà esser formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata miscelatura in impianto fisso di miscelazione o in sito. Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto e a quelle della Direzione Lavori e verrà realizzato mediante sovrapposizioni di strati successivi. Qualora il materiale di riempimento prescritto sia misto naturale di cava, esso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Gli aggregati dovranno in ogni caso soddisfare i requisiti delle tabelle sottostanti.

AGGREGATO GROSSO				
Indicatori di qualità			Strato Pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	< 40	< 30
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	-	< 25
Quantità di frantumato	-	%	-	> 60
Dimensione massima	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo	CNR 75/80	%	< 30	< 20

AGGREGATO FINO passante al crivello UNI n.5				
Indicatori di qualità			Strato Pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	CNR 34/73	%	> 40	> 50
Indice plasticità	CNR-UNI 17892	%	< 6	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 17892	%	< 35	< 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	< 6	< 6

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare di fondazione deve avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso.

Serie crivelli e setacci UNI		Passante (%)
Crivello	71	100
Crivello	40	75 - 100
Crivello	25	60 - 87
Crivello	10	35 - 67
Crivello	5	25 - 55
Setaccio	2	15 - 40
Setaccio	0.4	7 - 22
Setaccio	0.075	2 - 10

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm e il passante a quello 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

In particolare negli strati di sottofondo si dovranno escludere elementi con diametro maggiore di 100 mm e, se si impiegheranno materiali non legati, occorrerà utilizzare terre granulari con assortimento granulometrico ben graduato (curve compatte), costituite preferibilmente da elementi a spigoli vivi, dotate di poco fino (passante allo 0.075 mm > 12 %) e non plastiche.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagome e i requisiti di compattezza previsti in progetto ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazioni dei suoi componenti.

Tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Art. 38 - DEMOLIZIONI E SCARIFICAZIONI

Alla consegna dei lavori la Direzione si riserva la facoltà di indicare quali saranno le pavimentazioni da demolire o da scarificare. I materiali provenienti dalle demolizioni ritenuti idonei per il reimpiego saranno trasportati ed accatastati in luogo indicato dalla Direzione dei Lavori e rimarranno di proprietà comunale, quelli eccedenti invece verranno trasportati in discarica.

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricariche o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della pavimentazione esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato o guidato. La scarificazione sarà spinta sino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori.

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo e munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

La superficie del tratto scarificato dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due parti laterali con quella della parte centrale del cavo.

Sia il piano fresato che le altre parti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. 39 - RIPRISTINI DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

Dopo aver eseguito il rinterro e lasciato trascorrere un adeguato periodo di tempo, durante il quale l'Impresa curerà i cedimenti degli scavi a proprie cure e spese, assicurando sempre il transito provvisorio agli automezzi per le case frontiste, si provvederà al ripristino delle pavimentazioni, secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

All'Impresa verrà contabilizzato il ripristino come previsto dagli elaborati di progetto. Tuttavia, qualora lo ritenga opportuno, la Direzione Lavori potrà ordinare il rifacimento di tutto il manto stradale, per tutta la larghezza della sede viabile, corrispondendo all'Impresa l'intero rifacimento della sagoma stradale. In tal caso l'Impresa dovrà provvedere alla rimozione dell'intera pavimentazione e predisporre lo scavo del cassonetto, fino al piano che verrà indicato, intendendosi già fin d'ora compreso nel prezzo dello scavo anche la rimozione della pavimentazione e quant'altro potrà essere trovato nell'esecuzione dello scavo stesso. L'Impresa, pertanto, dovrà essere in grado di fornire materiale e macchine per l'esecuzione dei lavori.

Art. 40 - BITUMI

Debbono soddisfare le "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione e le norme UNI applicabili, in particolare le UNI-EN 12591:2009 e UNI-EN 13043:2004.

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

Art. 41 - BITUMI LIQUIDI

1. Debbono soddisfare le "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche ultima edizione e le norme UNI applicabili.

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

Art. 42 - EMULSIONI BITUMINOSE

Debbono soddisfare le "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche ultima edizione e le norme UNI applicabili.

Art. 43 - CATRAMI

Debbono soddisfare le "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche ultima edizione e le norme UNI applicabili.

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

Art. 44 - STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Sarà costituito in conglomerato bituminoso preparato con misto naturale di ghiaia e sabbia, per lo spessore che verrà prescritto dalla Direzione Lavori. L'approvazione della D. L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro. Lo strato di base sarà normalmente protetto con un manto bituminoso che in genere sarà messo in opera dopo un certo periodo di apertura al traffico, tuttavia per strade a scarso traffico si potrà omettere l'applicazione del manto.

MATERIALI (UNI-EN 12591:2009 E UNI-EN 13043:2004)

a) caratteristiche - La ghiaia deve essere costituita da materiale sano, non fessurato, non in stato di disaggregazione. In tutto il misto non devono essere contenute sostanze organiche.

b) granulometria - La granulometria del misto deve rientrare nelle seguenti prescrizioni:

passante al crivello 50 U.N.I. e trattenuto al 25	15 ÷ 35%
passante al crivello 25 U.N.I. e trattenuto al 10	30 ÷ 45%
passante al crivello 10 U.N.I. e trattenuto al setaccio 2 mm.	15 ÷ 25%
passante al setaccio 2 U.N.I. e trattenuto al setaccio 0.075 mm.	20 ÷ 30%
passante al setaccio 0.075 mm.	2 ÷ 6%

c) legante - I leganti idrocarburi da usare debbono rispondere alle norme C.N.R. Potranno essere impiegati bitumi solidi e bitumi liquidi. Il tipo di legante va stabilito caso per caso a seconda delle condizioni locali e stagionali. Le percentuali in peso di legante devono essere comprese fra 4,0 e 4,5% dell'inerte. I bitumi solidi da usare dovranno rientrare in uno dei tre tipi normalizzati: 80/100, 130/150 180/200. Fra essi la scelta sarà fatta tenendo conto delle condizioni locali e stagionali, nonché dello spessore della pavimentazione. I bitumi liquidi da usare normalmente sono quelli che rientrano nel tipo 350/700. Agli effetti contabili si assume un peso specifico convenzionale di 1600 kg/mc sull'automezzo e di 2150 kg/mc steso in opera e compattato.

POSA IN OPERA DELLO STRATO DI BASE

La posa in opera di conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno in ogni caso lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori a 100 °C se eseguiti con bitumi solidi. Per i conglomerati contenenti bitume liquido la messa in opera deve avere luogo a temperatura non inferiore a 60 °C. Dovranno essere stesi in strati di spessore non superiore a 10 cm (a compressione avvenuta) e non inferiore a 3/2 della dimensione massima dell'inerte. L'operazione avrà luogo (salvo nel caso di piccole superfici) a mezzo di macchina automatica spanditrice-finitrice ed il costipamento di ogni strato sarà realizzato con compressori.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La percentuale dei vuoti del manto, dopo il costipamento meccanico, non dovrà risultare superiore al 10% in volume. Quando si opera in più strati, all'atto dello stendimento dello strato superiore occorre curare che la superficie di quello inferiore sia pulita e, in particolare, esente da polvere e se richiesto dalla Direzione Lavori si dovrà procedere a preventiva emulsione. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi

sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti. Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta, a base rettangolare, opportunamente scaldati o freddi nel caso rispettivamente di conglomerati preparati con bitumi solidi o liquidi. A lavoro finito la superficie dovrà presentarsi in ogni punto regolare e corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori, inoltre non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni o irregolarità superiori ai 6 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di 4 m appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

Art. 45 - COSTRUZIONE DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

STRUTTURA DELLA PAVIMENTAZIONE

La pavimentazione sarà costituita da un manto di conglomerato bituminoso, formato e posto in opera come si specifica di seguito. Il manto bituminoso, a lavoro ultimato, dovrà avere uno spessore corrispondente a quanto previsto nell'appalto. Il profilo della pavimentazione sarà costituito di regola da una sagoma a curvatura regolare con monta tra 1/50 e 1/70 o falde piane con pendenza trasversale non superiore al 2,5%, né inferiore all'1,5%. Nelle tratte in curva a raggio limitato e per strade veloci la Direzione dei Lavori potrà richiedere che vengano tuttavia adottati profili a falda unica sopraelevati verso l'esterno, con pendenze trasversali comprese, di norma, tra il 3% ed il 5%. La pavimentazione dovrà in ogni caso riuscire conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori.

MATERIALI (UNI-EN 12591:2009 E UNI-EN 13043:2004)

a) aggregato grosso - L'aggregato grosso da impiegare per il conglomerato bituminoso sarà costituito da pietrischetti o graniglie ottenuti per frantumazione di rocce omogenee e compatte, sane e prive di parti decomposte ed alterate da azioni atmosferiche o altro, morfologicamente ben definite, ed assicurabili, come caratteristiche mineralogiche alle porfiriti, gabbri, dioriti, ecc., aventi una resistenza media alla compressione di almeno 1400 kg/cm² ed una resistenza all'usura, secondo il metodo del C.N.R., non inferiore agli 8/10 di quella del granito di S. Fidelino. Il materiale dovrà essere di qualità e composizione uniforme (sono esclusi perciò tutti i pietrischetti derivati da ghiaie), pulito e praticamente esente da polvere, argilla, terriccio ed altre materie estranee. La perdita in peso alla prova per decantazione in acqua, non dovrà superare l'1%. I singoli pezzi dovranno avere forma per quanto possibile regolare, escludendosi a giudizio della Direzione dei Lavori, i materiali troppo ricchi di elementi lamellari od allungati. Il materiale dovrà essere di granulazione compresa tra i 2 ed i 15 mm per i manti di spessore non superiore ai 30 mm e tra i 2 ed i 25 mm per i manti dello spessore di almeno 40 mm. Per corrispondere alle prescrizioni granulometriche in seguito indicate il materiale dovrà, di norma, essere approvvigionato in almeno due distinte pezzature.

b) aggregato fine - L'aggregato fine da impiegare per il conglomerato bituminoso sarà costituito da sabbie di cava o di fiume, le quali dovranno passare per intero al setaccio N. 10 della serie ASTM, essere di natura eminentemente silicee, dure, perfettamente vive e pulite, povere di miche, e praticamente esenti da polvere, argilla e materie estranee. La perdita in peso alla prova per decantazione in acqua, non dovrà superare il 2%. La sabbia, o meglio la miscela della sabbia, all'atto dell'introduzione nell'impastatrice, dovrà avere granulazioni comprese entro i seguenti limiti (percentuali in peso):

passante al N. 10 e trattenuta sul N. 40	20 ÷ 30%
passante al N. 40 e trattenuta sul N. 80	30 ÷ 55%
passante al N. 80 e trattenuta sul N. 200	15 ÷ 35%

Per adeguarsi a tali prescrizioni si dovranno approvvigionare di norma, almeno due diverse sabbie, di differenti granulazioni ed atte a dare per miscela la granulazione desiderata. Allo staccio N. 200 non dovrà passare più del 3% del peso totale della sabbia (prelevata all'uscita dell'essicatore).

c) additivo - L'additivo minerale (filler) da usarsi per il conglomerato sarà costituito da cemento o da polveri di rocce adatte, preferibilmente calcaree, finemente macinate, passanti interamente al setaccio N. 80 e per almeno l'85% al setaccio N. 200. Potranno essere usati anche additivi bitumati, purchè di finezza corrispondente ai limiti sopra indicati e purchè siano esenti grumi. Dopo l'aggiunta dell'additivo alla sabbia ed all'aggregato grosso, nei rapporti stabiliti per la miscela, il volume dei vuoti, dell'aggregato così ottenuto, ben miscelato ed assestato, non dovrà eccedere il 23%.

d) bitume - Il bitume da usarsi dovrà essere dei tipi normali dell'industria solitamente adoperati allo scopo e derivati dai petroli. All'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione del miscelatore), i bitumi di petrolio dovranno avere le seguenti penetrazioni:

- per manti dello spessore di almeno di 40 mm: penetrazione a 25 °C da 50 a 70 dmm;
- per manti dello spessore inferiore a 40 mm: penetrazione a 25 °C da 60 a 80 dmm.

Per tutte le altre caratteristiche i bitumi di petrolio dovranno corrispondere alle norme di accettazione emesse dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

COMPOSIZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato bituminoso dovrà corrispondere di massima ad una delle due seguenti composizioni, a seconda dello spessore definitivo stabilito per il manto (le cifre si riferiscono alle percentuali in peso):

AGGREGATO GROSSO		
Pezzatura [mm]	Percentuale per spessori inferiori a 40 mm [%]	Percentuale per spessori uguali o superiori a 40 mm [%]
15 – 25		15 – 25
10 – 15	15 – 25	20 – 30
5 – 15	50 – 58	52 – 65
5 – 10	20 – 30	
2 – 5	5 – 25	
AGGREGATO FINO		
Sabbia della granulazione sopraindicata	30 – 40	25 – 35
Additivo passante al setaccio N. 200	5 – 8	5 – 8
Bitume	5,50 – 7	

Eventuali aggiunte di sostanze atte a migliorare l'adesione tra aggregati e bitume dovranno essere autorizzate dalla Direzione dei Lavori. Entro i limiti sopra indicati la quantità di bitume totale, in relazione alla granulometria del complesso, dovrà essere studiata con molta attenzione da parte dell'Assuntore onde evitare che una quantità eccessiva di legante abbia a dar luogo, col tempo, nel manto eseguito, a rifluimenti di superficie che possono conferire al piano viabile una pericolosa

condizione di scivolosità. In alcuni casi particolari di strade a traffico molto intenso e pesante in cui si voglia ottenere una superficie del manto spiccatamente scabra, a giudizio della Direzione Lavori potranno essere apportate modifiche nelle proporzioni degli aggregati grossi, aumentando la quantità della pezzatura di maggiori dimensioni. In tal caso il volume dei vuoti nella miscela grezza (aggregato grosso – sabbia – filler) potrà essere tollerato sino al valore massimo del 24%. Ad effetti contabili si assume un peso specifico convenzionale pari a 1600 kg/mc sull'automezzo sia per lo strato di usura che per lo strato di collegamento e di 2200 kg/mc e 2250 kg/mc rispettivamente per lo strato di collegamento e di usura stesi in opera e compattati.

POSA IN OPERA

Gli impasti dovranno essere portati sulla strada e stesi in opera ad una temperatura non inferiore a 120 °C, usando nel trasporto e nello scarico tutte le cure ed i provvedimenti necessari onde impedire di modificare o sporcare la miscela con terra od elementi estranei. La posa in opera di conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno in ogni caso lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esenti da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali e con gli appositi rastrelli metallici opportunamente scaldati. I rastrelli dovranno avere i denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato. La stesa verrà eseguita in una sola volta, in modo da evitare ogni irregolarità e disuguaglianza del manto. Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia del peso di almeno 6 t. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La cilindratura sarà iniziata dai margini della strada, procedendo a mano a mano verso la mezzzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto. Per meglio assicurare la regolarità ed il buon costipamento del manto, la cilindratura, dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e se possibile, anche in senso trasversale. La cilindratura dovrà essere continua sino ad ottenere un massimo costipamento iniziale del manto la cui percentuale di vuoti, dopo la cilindratura, non dovrà risultare superiore al 12%. Per la stesa e la battitura del conglomerato dovranno essere usate speciali macchine distributrici e finitrici di tipo efficiente e comunque approvato dalla Direzione Lavori. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, agli attraversamenti di granito, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc..) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti. Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti con gli appositi pestelli a base rettangolare opportunamente scaldati. Gli spessori contrattuali del manto si intendono sempre riferiti al solo conglomerato bituminoso non computanti cioè in essi l'eventuale trattamento superficiale di chiusura. L'esecuzione della pavimentazione bituminosa dovrà avvenire in due fasi: una volta effettuati i rinterri e realizzata la fondazione stradale si dovrà procedere alla stesura dello strato di conglomerato bituminoso (Tout Venant) sino al piano della pavimentazione esistente; in un secondo tempo, dopo un congruo periodo in cui i cedimenti si siano assestati, si provvederà alla realizzazione del tappetino d'usura in conglomerato bituminoso chiuso, previa fresatura dello strato di collegamento. In senso longitudinale, a lavoro finito, non vi dovranno essere in nessun punto ondulazioni od irregolarità di livellette superiori ai 6 mm in più od in meno rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 4 m appoggiata al manto.

Art. 46 - PARATIE E DIAFRAMMI

La paratia od il diaframma costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

- del tipo a palancole metalliche infisse

Ai fini della progettazione esecutiva le caratteristiche degli strati di terreno interessati dalla paratia o dal diaframma verranno dedotte dalla campagna di indagini geotecniche appositamente commissionate.

Dovranno essere precisate le modalità di esecuzione con particolare riguardo agli accorgimenti previsti per garantire i getti dagli eventuali dilavamenti e sottopressioni, nonché la natura e le caratteristiche dei materiali che saranno impiegati.

PARATIE A PALANCOLE METALLICHE INFISSE

Le palancole metalliche, di sezione varia, devono rispondere comunque ai seguenti requisiti fondamentali: adeguata resistenza agli sforzi di flessione, facilità di infissione, impermeabilità delle giunzioni, facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto), elevata protezione contro le corrosioni.

Realizzazione di paratie in elementi metallici infissi a sezione composta da profilati portanti. Il

prezzo comprende la fornitura delle palancole interposte, completi degli elementi di giunzione (gargami) collegati per saldatura agli elementi principali e la posa in opera a mare tramite infissione. La fornitura e la posa in opera dei diversi elementi costituenti la paratia dovrà avvenire secondo le prescrizioni, le specifiche e le tolleranze specificate nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Il prezzo comprende e compensa l'infissione in qualunque materiale escluse le rocce e le marne, con qualunque attrezzatura, battente o vibrante, con l'ausilio di guide provvisorie atte a garantire il corretto

posizionamento. Comprende e compensa il nolo di tutte le attrezzature necessarie per la realizzazione delle paratie: la fornitura in cantiere di tutti gli elementi metallici, tutte le saldature atte alla composizione degli elementi da infiggere secondo quanto previsto dal progetto, i mezzi di movimentazione e di sollevamento a terra, il nolo con operatori di tutti i mezzi marittimi necessari per

l'attività di infissione, cioè dei mezzi necessari per il trasporto dei profilati dall'area di stoccaggio a quella di infissione e dei mezzi per il sostentamento ed a servizio della squadra di addetti all'infissione, la realizzazione di idonee strutture provvisorie per il posizionamento e la guida degli elementi di infissione, anche tramite la posa in opera di elementi provvisori di sostegno, la movimentazione della guida in avanzamento, il posizionamento provvisorio della guida durante le operazioni di avanzamento, tutti gli oneri connessi alle lavorazioni.

Il prezzo prevede e compensa inoltre ogni onere per la realizzazione di fori o tagli, con fiamma ossiacetilenica o altro, per il passaggio di tiranti e di barre di armatura delle travi di coronamento in conglomerato cementizio armato.

L'infissione della palancola sarà effettuato con i sistemi normalmente in uso.

Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola.

A tale scopo gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso.

Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscita dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della direzione dei lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

Art. 47 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine 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 di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per 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 ripristino 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 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. 48 - OPERE E STRUTTURE IN MURATURA

GENERALITÀ

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa normativa tecnica vigente.

MALTE PER MURATURE

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali" e "Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi".

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m .

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza fm espressa in N/mm² secondo la successiva Tab. 11.10.II del D.M. 17 gennaio 2018. Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza fm < 2,5 N/mm².

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

MURATURE IN GENERE: CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte; gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- le condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati e in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna saranno posati sopra un abbondante strato di malta premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutti le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

MURATURA PORTANTE: TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE TECNICHE

Murature

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, qualora siano presenti le connessioni trasversali previste dall'Eurocodice UNI EN 1996-1-1, si farà riferimento agli stessi Eurocodici UNI EN 1996-1-1, oppure, in assenza delle connessioni trasversali previste dall'Eurocodice, si applica quanto previsto al punto 4.6 (Altri sistemi costruttivi) del D.M. 17 gennaio 2018.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipedica, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrata. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di pietra non squadrata; se la muratura in pietra non squadrata è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di muratura listata.

L'uso di giunti di malta sottili (spessore compreso tra 0.5 mm e 3 mm) e/o di giunti verticali a secco va limitato ad edifici con numero di piani fuori terra non superiore a quanto specificato al punto 7.8.1.2 delle Norme Tecniche di cui al citato decreto ed altezza interpiano massima di 3.5 m.

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni di muratura portante devono essere tali da evitare rotture fragili. A tal fine gli elementi devono possedere i requisiti indicati nel punto 4.5.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e, fatta eccezione per le costruzioni caratterizzate, allo SLV, da $\sigma_{agS} \leq 0,075g$, rispettare le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti, non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti, disposti parallelamente al piano del muro, continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa o, in alternativa, resistenza media normalizzata nella direzione portante (f_b) non inferiore a 6 MPa ;

– resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (fbk), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa.

Nel caso di utilizzo di elementi per muratura che fanno affidamento a tasche per riempimento di malta, i giunti verticali possono essere considerati riempiti se la malta è posta su tutta l'altezza del giunto su di un minimo del 40% della larghezza dell'elemento murario.

L'uso di giunti sottili (spessore compreso tra 0.5 mm e 3 mm) è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati allo SLV, da $a_g S \leq 0,15 g$, con le seguenti limitazioni:

- altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura: 10,5 m se $a_g S \leq 0,075 g$; 7 m se $0,075 g < a_g S \leq 0,15 g$;
- numero dei piani in muratura da quota campagna: ≤ 3 per $a_g S \leq 0,075 g$; ≤ 2 per $0,075 g < a_g S \leq 0,15 g$.

L'uso di giunti verticali non riempiti è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati, allo SLV, da $a_g S \leq 0,075 g$, costituiti da un numero di piani in muratura da quota campagna non maggiore di due e altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura di 7 m.

Gli elementi per murature con giunti sottili e/o giunti verticali a secco debbono soddisfare le seguenti limitazioni:

- spessore minimo dei setti interni: 7 mm;
- spessore minimo dei setti esterni: 10 mm;
- percentuale massima di foratura: 55% ;

Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrata o la muratura listata solo per costruzioni caratterizzate, allo SLV, da $a_g S \leq 0,075 g$. * ($a_g S$ è l'accelerazione del sito comprensiva degli effetti di amplificazione locale).

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alla pertinente norma europea armonizzata della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la Marcatura CE, secondo il sistema valutazione e verifica della costanza della prestazione ivi indicato.

Come più precisamente specificato nelle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771, gli elementi di categoria I hanno una resistenza alla compressione dichiarata, determinata tramite il valore medio o il valore caratteristico, e una probabilità di insuccesso nel raggiungerla non maggiore del 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questo requisito.

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza M riportato nel relativo paragrafo 4.5.6. del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i., la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie UNI EN 771.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Criteri di progetto e requisiti geometrici

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali. Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso. Le strutture costituenti orizzontamenti e

coperture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali.

I solai devono assolvere funzione di ripartizione delle azioni orizzontali tra le pareti strutturali e di vincolo nei confronti delle azioni fuori del piano delle pareti, pertanto devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma.

La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

La geometria delle pareti resistenti al sisma, deve rispettare i requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.

MURATURA PORTANTE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

A tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti

I tre sistemi di elementi piani sopradetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm e di altezza almeno pari, a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spesso del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire all'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm^2 con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm^2 a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiori a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm^2 e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quanto il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm^2 per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

- a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;
- b) muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;
- c) muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;
- d) muratura di pietra squadrata 24 cm;
- e) muratura listata 40 cm;
- f) muratura di pietra non squadrata 50 cm.

Art. 49 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

GENERALITÀ

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

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

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

NORME PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura.

Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

Art. 50 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

GENERALITÀ

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute dal D.M. 17 gennaio 2018. Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011 (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1971, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018.

PRODOTTI PREFABBRICATI NON SOGGETTI A MARCATURA CE

Per gli elementi strutturali prefabbricati qui disciplinati, quando non soggetti a Dichiarazione di Prestazione e conseguente Marcatura CE secondo una specifica tecnica armonizzata elaborata ai sensi del Regolamento UE 305/2011 e i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata
- serie controllata

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel punto 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018.

RESPONSABILITÀ E COMPETENZE

Il Progettista e il Direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.

È responsabilità del progettista e della Direzione dei Lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un Direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie della Direzione dei Lavori.

I componenti di produzione occasionale devono inoltre essere realizzati sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori dell'opera di destinazione.

POSA IN OPERA

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

APPOGGI

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

REALIZZAZIONE DELLE UNIONI

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

TOLLERANZE

Il progetto deve indicare le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente. Il componente che non rispetta tali tolleranze, sarà giudicato non conforme e quindi potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

Il progetto dell'opera deve altresì tener conto delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale.

Il montaggio dei componenti ed il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dalla Direzione dei Lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

MONTAGGIO

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei Lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

CONTROLLO E ACCETTAZIONE

Per i controlli sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.8. del D.M. 17 gennaio 2018.

Art. 51 - STRUTTURE IN ACCIAIO

GENERALITÀ

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

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

REQUISITI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto,

si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore 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'Appaltatore 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.

Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

L'Appaltatore 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'Appaltatore 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.

Montaggio

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 sovrasollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

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.

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'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

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'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i.

ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è esclusivamente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti gli acciai per calcestruzzo armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o dentellature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte a garantire adeguata aderenza tra armature e conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

Reti e tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare, nelle due direzioni, 330 mm.

I tralicci e le reti sono prodotti reticolari assemblati in stabilimento mediante elettrosaldature, eseguite da macchine automatiche in tutti i punti di intersezione.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq d \leq 16 \text{ mm}$.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq d < 10 \text{ mm}$.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati deve essere effettuata a partire da materiale di base qualificato. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con quella dell'elemento base.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, deve essere apposta su ogni confezione di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del fabbricante delle reti e dei tralicci stessi.

Il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, verificherà la presenza della predetta etichettatura.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.12 del D.M. 17 gennaio 2018 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e tralicci, e recare il marchio di provenienza.

Il prelievo dei campioni va effettuato alla presenza del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati e controllati secondo le procedure prescritte nel D.M. 17 gennaio 2018.

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per armature da precompressione è generalmente fornito sotto forma di:

- Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli o in fasci;
- Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei, le caratteristiche finali del prodotto possono essere conferite con trattamento termico o meccanico successivo alla laminazione;
- Treccia: prodotto formato da 2 o 3 fili trafilati dello stesso diametro nominale avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale fornito in rotolo o bobine; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;

- Trefolo: prodotto formato da 6 fili trafilati avvolti ad elica intorno ad un filo rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali, fornito in bobine. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato esterno.

Per quanto non specificato nel presente paragrafo riguardo fili, trecce e trefoli si deve fare riferimento alle norme UNI 7675 ed UNI 7676.

I fili possono essere a sezione trasversale circolare o di altre forme e devono essere prodotti da vergella avente composizione chimica conforme a una delle seguenti norme: UNI EN ISO 16120-2 e UNI EN ISO 16120-4.

I fili sono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. La superficie dei fili può essere liscia o improntata.

Non è consentito l'impiego di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

I fili delle trecce possono essere lisci o improntati. I fili dello strato esterno dei trefoli possono essere lisci od improntati. I fili dei trefoli e delle trecce devono essere prodotti da vergella avente caratteristiche meccaniche e composizione chimica omogenee e conformi ad una delle seguenti norme: UNI EN ISO 16120-2 e UNI EN ISO 16120-4.

Il processo di improntatura deve essere completato prima della trecciatura o della trefolatura, rispettivamente per le trecce e per i trefoli.

I trefoli compattati possono essere prodotti per trafilatura o laminazione dopo la trefolatura e prima del trattamento termico. Quando la trefolatura e la compattazione sono eseguite contemporaneamente, il filo centrale rettilineo deve avere diametro almeno uguale a quello dei fili esterni.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti o nervature; vengono individuate mediante il diametro nominale nel caso di barre lisce o mediante il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante nel caso di barre non lisce. Le barre filettate devono avere filetto con passo uniforme e non superiore a 0,8 volte il diametro nominale. Le barre a filettatura continua o parziale, con risalti o nervature, devono avere geometria superficiale conforme a quanto specificato nel D.M. 17 gennaio 2018.

Le barre con risalti o nervature dovranno essere fornite con marchio apposto sulle singole barre.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti, generalmente costituita da sigillo o etichettatura sulle legature e per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

I fili devono essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il fabbricante deve indicare il diametro minimo di avvolgimento.

I fili devono essere esenti da saldature.

Sono ammesse le saldature di fili destinati alla produzione di trecce e di trefoli se effettuate prima della trafilatura; non sono ammesse saldature durante l'operazione di cordatura.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

È tollerata un'ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere devono essere eseguiti secondo le indicazioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 17 gennaio 2018, ogni 30 t della stessa categoria di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere

sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove, di compilazione dei certificati, di accettazione delle forniture e per le procedure derivanti da risultati non conformi, valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

Art. 52 - STRUTTURE IN LEGNO

GENERALITÀ

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono ad una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

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.

PRODOTTI E COMPONENTI

Legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la Marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 dello stesso decreto.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, si assegna uno specifico profilo resistente, armonizzato con le classi di resistenza proposte dalla UNI EN 338, utilizzando metodi di classificazione previsti nelle normative applicabili. Può farsi utile riferimento ai profili resistenti indicati nelle norme UNI 11035 parti 1, 2 e 3, per quanto applicabili.

In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384.

Legno strutturale con giunti a dita

Ai prodotti con giunti a dita, in assenza di specifica norma europea armonizzata, si applica il punto C del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del Direttore Tecnico della produzione, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere resi disponibili al Servizio Tecnico Centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, al Direttore dei Lavori e al Collaudatore della costruzione.

I singoli elementi utilizzati per la composizione del legno strutturale con giunti a dita dovranno soddisfare i requisiti minimi della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza.

Inoltre il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato e legno massiccio incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la marcatura CE.

Le singole tavole, per la composizione di legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Per classi di resistenza delle singole tavole superiori a C30 si farà riferimento esclusivo ai metodi di classificazione a macchina.

Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal fabbricante come previsto al § 11.7.2 del citato decreto.

Pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986. Per i pannelli a base di legno per i quali non sia applicabile la suddetta norma europea armonizzata UNI EN 13986 si applicano le procedure di cui al caso C di cui al citato paragrafo 11.1.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza, rigidità e massa volumica da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi riferimento alle norme UNI EN 12369-1 (OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra), UNI EN 12369-2 (pannello compensato) e UNI EN 12369-3 (pannelli di legno massiccio con spessore inferiore a 80 mm).

Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale

Per gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è applicabile una norma europea armonizzata di cui al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 o non è applicabile quanto specificato al punto B del medesimo § 11.1, si applica quanto riportato ai punti C del citato paragrafo 11.1.

Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma UNI EN 204.

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura così come prescritto dalla norma UNI EN 301.

Adesivi per elementi incollati in stabilimento

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma UNI EN 301. Adesivi poliuretanici e isocianatici devono soddisfare i requisiti della UNI EN 15425.

Gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma UNI EN 301, tramite idonee prove comparative.

Adesivi per giunti realizzati in cantiere

Gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 301) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

Elementi meccanici di collegamento

Tutti gli elementi di collegamento (metallici e non metallici quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc.) devono essere idonei a garantire le prestazioni previste dal D.M. 17 gennaio 2018 ed in particolare, in presenza di azioni sismiche, in modo tale che non si verifichino separazioni, dislocazioni, disassamenti come previsto al punto 7.7.5.2 del citato decreto.

Ai suddetti dispositivi meccanici, si applica quanto riportato ai punti A) o C) del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE E CONTROLLO DELL'ESECUZIONE

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare 1/500 della distanza tra due vincoli successivi, nel caso di elementi lamellari incollati, e 1/300 della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio.

Il legno, i componenti derivati dal legno e gli elementi strutturali non dovranno di regola essere esposti a condizioni atmosferiche più severe di quelle previste per la struttura finita e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale.

Prima della costruzione o comunque prima della messa in carico, il legno dovrà essere portato ad una umidità il più vicino possibile a quella appropriata alle condizioni ambientali in cui si troverà nell'opera finita.

Qualora si operi con elementi lignei per i quali assumano importanza trascurabile gli effetti del ritiro, o comunque della variazione della umidità, si potrà accettare durante la posa in opera una maggiore umidità del materiale, purché sia assicurata al legno la possibilità di un successivo asciugamento, fino a raggiungere l'umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale. I sistemi di collegamento non devono presentare distorsioni permanenti in opera.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati. La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno $10d$, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno $3d$ e spessore di almeno $0,3d$ (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrassollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici.

Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

CONTROLLI

La Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

Controllo sul progetto

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Controllo sulla produzione e sull'esecuzione

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
 - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
 - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
 - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
 - numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
 - dimensioni dei fori, corretta preforatura;
 - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni.

Controllo della struttura dopo il suo completamento.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i e gli organismi di prova abilitati in materia di prove e controlli sul legno.

FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da:

- una copia della documentazione di marcatura CE, secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione applicabile al prodotto, oppure copia dell'attestato di qualificazione o del certificato di valutazione tecnica rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- dichiarazione di prestazione di cui al Regolamento (UE) n.305/2011 oppure dichiarazione resa dal Legale Rappresentante dello stabilimento in cui vengono riportate le informazioni riguardanti le caratteristiche essenziali del prodotto ed in particolare: la classe di resistenza del materiale, l'euroclasse di reazione al fuoco e il codice identificativo dell'anno di produzione; sulla stessa dichiarazione deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Nel caso di prodotti provenienti da un centro di lavorazione, oltre alla suddetta documentazione, le forniture devono accompagnate da:

- una copia dell'attestato di denuncia dell'attività del centro di lavorazione;
- dichiarazione del Direttore tecnico della produzione inerente la descrizione delle lavorazioni eseguite.

DISPOSIZIONI ULTERIORI

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla Direzione dei Lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto; inoltre, a cura del produttore, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

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.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI

Art. 53 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione delle differenti categorie di lavoro saranno le seguenti, tenendo peraltro conto di quanto specificatamente eventualmente riportato nelle voci di elenco prezzi. In caso di discordanza con quanto riportato in elenco prezzi si considererà la modalità di contabilizzazione più vantaggiosa per l'Amministrazione.

SCAVI IN GENERE

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

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di scavi a sezione ristretta saranno

valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera dopo compattazione. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni a qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE

Il riempimento con misto granulare semplice o cementato a ridosso delle murature per drenaggi, vespai o per riempimento di scavi a sezione obbligata ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera dopo compattazione e secondo sagome di progetto.

DEMOLIZIONI

a) Demolizioni di pavimentazioni

Le demolizioni di pavimentazioni e sottostanti massetti in conglomerato cementizio o bituminoso saranno valutate a metro cubo per il loro volume determinato secondo sagome di progetto comprendendo altresì nel prezzo di elenco l'onere per il trasporto a discarica e l'eventuale lavorazione in presenza di acque di falda.

b) Demolizioni di collettori gravitari e relativi pozzetti di ispezione

Le demolizioni di tubazioni, di qualsiasi materiale e dimensione, pozzetti, setti superiori di protezione in conglomerato cementizio ed altri manufatti sotterranei, anche se parzialmente armati, saranno valutate secondo misure geometriche effettive e vuoto per pieno a partire dalla superficie esterna comprendendo nel prezzo ogni onere per il carico e il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale di risulta nonché quelli per l'eventuale lavorazione in presenza di acque di falda o, se prescritto, per l'abbassamento del livello della falda tramite aggettamento o altro sistema idoneo.

CASSEFORME

Le casseforme saranno valutate a metro quadrato tenendo conto delle superfici effettivamente a contatto con il getto. Nel prezzo di elenco è compreso ogni onere per puntellature, ponteggi, smontaggi e per l'abbassamento del livello della falda tramite aggettamento di acqua o sistemi simili, in modo da realizzare le casserature stesse completamente all'asciutto.

PARATIE DI CALCESTRUZZO ARMATO

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro di armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida, nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere delle sigillature.

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

costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo. Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché l'eventuale allontanamento di acqua dalla sede di scavo con qualsiasi mezzo per eseguire il getto completamente all'asciutto.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte. I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei prezzi unitari. Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché gli oneri per il getto e la vibratura e l'eventuale allontanamento di acqua dalla sede di scavo con qualsiasi mezzo per eseguire il getto completamente all'asciutto. Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata saranno valutati secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e allo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

RIVESTIMENTI DI PARETI

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

INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro

larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci vengano misurati, anche in questo caso, come se esistessero gli spigoli vivi. Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

LAVORI DI METALLO

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

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera. I chiusini in ghisa verranno valutati a peso comprendendo tutte le specifiche e prescrizioni riportate nelle relative voci di elenco prezzi.

TUBAZIONI

La misura delle tubazioni verrà effettuata, con riferimento alle norme e prescrizioni previste nel presente capitolato, per la lunghezza, misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, comprese curve e raccordi, in opera senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni. Dalla misura dell'asse sarà detratta la lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è compensata con prezzi a parte. In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.

APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Tutte le apparecchiature idrauliche (sfiati, saracinesche, botole di ispezione, diramazioni e flange, flange di connessione PEAD/GH ecc.) saranno pagate ad unità in opera secondo le prescrizioni delle voci di elenco e con l'osservanza delle norme di Capitolato.

MANODOPERA

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

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

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

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli

operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

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

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

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

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

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

a. per la fornitura di materiali;

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

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

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

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

NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

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

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

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione 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.

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. 54 - LAVORI IN ECONOMIA

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Art. 55 - NORME GENERALI PER LE FORNITURE DI MATERIALI A PIE' D'OPERA E PER I LAVORI A MISURA

La quantità dei materiali provvisti a piè d'opera e dei lavori a misura sarà determinata con metodi geometrici, ovvero a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle dimensioni effettivamente eseguite e nei limiti delle misure fissate dal progetto, o prescritte con ordine di servizio della Direzione lavori, anche se dalle misure di controllo dovessero risultare superfici, o spessori, lunghezze, cubature, pesi ecc. superiori a quelli che siano le ragioni che hanno originato tali maggiori quantità. Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori quantità se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica, anche in occasione delle operazioni di collaudo.

Art. 56 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA - NUOVI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), risultanti dall'Elenco Prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) allegato al contratto, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

Art. 57 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Qualora per variazioni e addizioni regolarmente autorizzate, per l'esecuzione di lavori non previsti e per i quali non si abbiano corrispondenti prezzi nell'elenco, o per sopravvenute disposizioni e prescrizioni, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi, oppure alla loro esecuzione in economia, ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione.

I prezzi unitari si riferiscono a prestazioni perfette e finite, funzionanti e funzionali, in ogni parte. In particolare si precisa che i prezzi per la mano d'opera si riferiscono ad operai idonei, provvisti dei necessari attrezzi e che i prezzi dei noleggi sono comprensivi anche di tutti gli oneri dell'appaltatore per l'approntamento a piè d'opera dei mezzi di lavoro e per il trasporto degli stessi a magazzino a prestazione finita.

Art. 58 - ESPROPRIAZIONI

L'Ente appaltante conferisce all'Impresa aggiudicataria dell'appalto il mandato di svolgere in sua rappresentanza, salvo i rimborsi con le modalità di cui si dice più avanti, tutte le procedure tecniche, amministrative e finanziarie, anche in sede contenziosa, connesse con le occupazioni temporanee di urgenza, le espropriazioni ed asservimenti occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate. Per le citate occupazioni temporanee, espropriazioni ed asservimenti, l'Impresa aggiudicataria stessa deve avvalersi di tutte le norme vigenti in materia di espropriazioni per causa di pubblica utilità. I decreti di espropriazione sono trascritti nella conservatoria dei Registri immobiliari a cura e spese dell'Impresa aggiudicataria, che cura altresì le relative volture catastali. L'Impresa è obbligata a provvedere, a propria cura e spese, a tutti i rilevamenti ed alle procedure occorrenti per le occupazioni e le espropriazioni, nonché per gli asservimenti relativi alle opere oggetto dell'appalto.

Essa deve dar corso alle operazioni relative alle occupazioni e alle espropriazioni non appena avrà ricevuto il provvedimento che, a norma di legge, qualifica i lavori appaltati di pubblica utilità, urgenti e indifferibili. Detto provvedimento è trasmesso dall'Ente appaltante all'organo istituzionalmente competente ad emanare il decreto di occupazione e di espropriazione. L'Impresa stessa provvede, tra l'altro, senza alcun indugio, alla esatta individuazione delle aree da occupare, descrivendone i confini, la natura, la quantità ed indicandone i dati catastali nonché i relativi proprietari secondo le risultanze catastali.

L'Impresa provvede, altresì, a proprie cura e spese, a tutto quanto occorre per il perfezionamento dei procedimenti di occupazione ed espropriazione ed in particolare agli adempimenti che qui di seguito vengono indicati a titolo esemplificativo:

a) alla pubblicazione del Piano di esproprio negli Albi Pretori dei Comuni competenti per territorio;

b) alla richiesta del Decreto di occupazione temporanea;

c) alla notifica del Decreto di occupazione temporanea alle Ditte interessate, invitandole, quindi, a presenziare alla compilazione degli stati di consistenza dei beni e del verbale di immissione nel possesso. Tali atti, da redigere secondo le prescrizioni di legge sono formati alla presenza di un funzionario tecnico dell'Ente Appaltante all'uopo delegato, che convalida con un visto ogni atto formalizzato.

Ottenuto il possesso delle aree, l'Impresa:

d) esegue la picchettazione o la recinzione;

e) verifica, prima di dare inizio ai lavori, l'elenco delle zone da espropriare e la superficie di esproprio presunta per ogni ditta esproprianda, mediante il rilievo planimetrico dell'area scorporanda, riferita ai capisaldi;

f) esegue i frazionamenti corredati del computo delle superfici occupate, con la scomposizione in figure geometriche delle aree e relative quote, secondo i tipi prescritti dall'U.T.E. (Ufficio Tecnico Erariale) al quale i frazionamenti stessi saranno presentati per l'approvazione. E' altresì tenuta a definire i tipi di frazionamento entro giorni dalla data in cui saranno state delimitate le linee di occupazione, restando a suo carico eventuali danni derivanti dall'inosservanza dei termini suddetti.

Inoltre l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese:

g) a consegnare all'Ente Appaltante anche gradualmente, ma non oltre giorni, la raccolta completa dei seguenti documenti ed atti relativi alle espropriazioni, asservimenti, eventuali vertenze litigiose comunque concluse e transazioni di vertenze giudiziarie:

- originale dell'elenco di pubblicazione delle Ditte espropriate;
- originale del piano parcellare annesso all'elenco suddetto con relativi computi metrici e lucido del piano stesso, aggiornato catastalmente;
- originale dell'ordinanza prefettizia di esecutorietà del piano e di occupazione temporanea di urgenza;
- originale dei verbali di amichevole accordo degli atti di cessione volontaria;
- originale dell'eventuale stima dell'indennità di espropriazione in caso di mancato accordo;
- dichiarazione di ricevuta di polizza, in caso di deposito di indennità, o dei pagamenti diretti;
- originale dei decreti di occupazione permanente o di servitù perpetua con gli estremi di registrazione e con le relata di notifica alle ditte espropriate;
- esemplare del Foglio Annunzi Legali nel quale venne pubblicato l'estratto dei decreti di espropriazione e di servitù perpetua;
- originale delle note di trascrizione;
- originale della domanda di voltura munita degli estremi di eseguite formalità nel caso di espropriazione definitiva di immobili;
- originale delle sentenze definitive nei giudizi di opposizione contro la stima della indennità determinata in sede amministrativa e originale degli eventuali verbali di transazione;
- esemplare del Foglio Annunzi Legali nel quale venne pubblicato l'estratto dei decreti di rettifica;
- atti relativi a vertenze litigiose concluse.

Eventuali impedimenti al prosieguo delle operazioni di esproprio verranno tempestivamente comunicati dall'Impresa oltre che all'organo istituzionale competente, anche all'Ente Appaltante per concertare i modi ed i tempi per rimuoverli. L'Ente Appaltante si riserva la facoltà di valutare, comunque, l'incidenza di detti impedimenti sulla regolare esecuzione del contratto.

L'Impresa ha l'obbligo del pagamento delle indennità, inerenti le espropriazioni agli aventi diritto all'atto della presa in possesso dei beni espropriati prevista dalle leggi vigenti. All'Impresa sono rimborsate le somme inerenti le espropriazioni, regolarmente corrisposte a titolo di indennità di espropriazione, di asservimenti ed accessorie, debitamente rendicontate nei modi appresso indicati, nonché le somme anticipate a titolo di imposta, tributi e simili (imposte di registro, ipotecarie, pubblicazioni F.A.L., tributi erariali) comunque dovuti dall'Ente espropriante, secondo le vigenti

disposizioni di legge, restando inteso che ogni altro onere, per il completo espletamento delle procedure espropriative e per gli asservimenti, si intende compensato con il corrispettivo dell'appalto.

Resta espressamente convenuto che l'Ente Appaltante ha la facoltà, ferma restando la piena ed esclusiva responsabilità dell'Impresa, di eseguire presso l'Impresa stessa accertamenti e verifiche in ordine alla regolarità formale e sostanziale delle procedure espropriative e di eventuali asservimenti ed ordinare, a suo insindacabile giudizio, la regolarizzazione, come pure ha la facoltà, a norma dell'art. 8 del Regolamento 25 maggio 1895, n. 350, di vigilare, entro i limiti della propria competenza, affinché non si manifestino ritardi ed impedimenti delle opere connesse alle espropriazioni e ad eventuali asservimenti.

L'Ente Appaltante assume a proprio carico l'onere di rimborsare all'Impresa aggiudicataria le indennità di eventuali asservimenti concordate con le ditte proprietarie mediante la stipulazione del verbale di costituzione di servitù perpetua, nonché le eventuali maggiori somme che l'Impresa stessa fosse tenuta ad erogare a titolo di indennità determinata a seguito di vertenza giudiziaria.

L'Impresa essendo l'unica legittimata a resistere al giudizio di opposizione alla determinazione delle indennità, è tenuta a svolgere la conseguente attività processuale, seguendo le direttive dell'Ente Appaltante, sia in ordine al giudizio di congruità dell'indennità stessa, sia in ordine al comportamento processuale. L'Impresa potrà tuttavia definire transattivamente la vertenza stessa previo benestare dell'Ente Appaltante.

I rimborsi dovuti per le somme anticipate e corrisposte, in relazione alle indennità previste dalle leggi vigenti in materia di espropriazioni, verranno effettuati con stati di avanzamento separati da quelli riguardanti i lavori, previa presentazione, da parte dell'Impresa:

- a) degli atti di liquidazione, corredati dalle relative quietanze e documenti comprovanti i diritti della Ditta che riceve;
- b) delle eventuali polizze di deposito delle somme alla Cassa Depositi e Prestiti;
- c) delle attestazioni di pagamento, se si tratta di somme anticipate per importi, tributi e simili presso Uffici Pubblici.

Sull'importo di ogni stato di avanzamento verrà effettuata una ritenuta del % che sarà svincolata quando l'Impresa avrà dimostrato di aver ottemperato a tutti gli obblighi sopra previsti.

Per il rimborso delle indennità stabilite giudizialmente, il relativo ammontare viene liquidato ad avvenuta definizione della vertenza o transazione previa presentazione degli atti comprovanti l'estinzione del giudizio, nonché della polizza comprovante l'avvenuto deposito dell'indennità presso la Cassa Depositi e Prestiti di Roma, e della trascrizione dell'asservimento presso i registri immobiliari.

Il rimborso delle somme afferenti ad eventuali perizie giudiziarie, nonché a spese ed onorari di lite, viene effettuato in unica soluzione entro giorni dalla presa in consegna dei documenti ed atti già indicati, previo accertamento da parte dell'Ente Appaltante in ordine alla regolarità della procedura espropriativa, all'osservanza delle prescrizioni di capitolato nella materia di cui trattasi ed alla regolarità formale degli atti.