# COMUNE DI VENAROTTA

## Provincia di Ascoli Piceno

Bando GAL PICENO PSR MARCHE 2014-2020 (Reg. CE 1305/2013)
Misura 19 - SOSTEGNO ALLO SVILUPPO LOCALE LEADER
Sotto Misura: 19.2.7.2 Operazione A) Riqualificazione dei centri storici e dei borghi

# RIQUALIFICAZIONE DEL BORGO DI GIMIGLIANO

## - PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO -


GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. F. G. Rapetta

IL PROGETTISTA

Ing. G. Anemone

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. Gino Santoni


TITOLO ELABORATO:

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
# NORME TECNICHE

| COMMESSA | FASE | COMPARTO | DOCUMENTO | REV | SCALA | DATA 1° EMISSIONE | FILE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NS19006 | PE | REL | 0002 | 0 | ---- | Maggio 2020 | NS19006PEREL0002.pdf |

| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | | | |

# INDICE

## SEZIONE A –OPERE CIVILI-

**1 MATERIALI IN GENERE 4**

1.1 GENERALITÀ 4
1.2 REQUISITI DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE 4
1.3 PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE 5

**2 MATERIALI PER CALCESTRUZZI E MALTE 5**

2.1 GENERALITA' 6
2.2 ACQUA 6
2.3 SABBIA 6
*2.3.1 Generalità 6*
*2.3.2 Sabbia per murature in genere 6*
*2.3.3 Sabbia per intonaci ed altri lavori 6*
*2.3.4 Sabbia per conglomerati cementizi 6*
2.4 GHIAIA- PIETRISCO 7
*2.4.1 Generalità 7*
*2.4.2 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi 7*
2.5 CALCE AEREA 7
2.6 POZZOLANA 8
2.7 LEGANTI IDRAULICI 8
2.8 GESSI PER L'EDILIZIA 8
2.9 ADDITIVI 8
1.1 GENERALITA' 9
1.2 PIETRA DA TAGLIO IN GENERE 9

**2 MATERIALI FERROSI 10**

2.1 GENERALITÀ 10
2.2 ACCIAI PER ARMATURE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO NORMALE IN BARRE TONDE O LISCE O IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA 10
2.3 ACCIAIO PER CARPENTERIA 10
2.4 ACCIAIO PER RECINZIONI 10
2.5 ACCIAIO PER MANUFATTI TUBOLARI 10
2.6 ACCIAIO TIPO COR-TEN 11
2.7 BULLONI, VITI, DADI, ROSETTE 11
2.8 PROFILATI 11
2.9 GHISA 11
2.10 ZINCATURA 11

**3 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI 13**

3.1 OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE 13
3.2 MODALITA' DI ESECUZIONE 13
*3.2.1 Attività propedeutiche 13*
*3.2.2 Esecuzione di demolizioni e rimozioni 14*
*3.2.3 Materiali di risulta 15*
*3.2.4 Modalità di misurazione e valutazione 15*

**4 CONGLOMERATI CEMENTIZI, CASSEFORME ED ACCIAIO PER C.A. 15**

4.1 CONGLOMERATI CEMENTIZI 16
*4.1.1 Oggetto e campo di applicazione 16*
*4.1.2 Terminologia e caratteristiche 16*
*4.1.3 Caratteristiche generali 17*
*4.1.4 Materiali e componenti 18*
*4.1.5 MODALITA' DI ESECUZIONE 20*

*4.1.6 Controlli di accettazione 23*
*4.1.7 Prove di carico 24*
*4.1.8 Modalità di valutazione 25*
4.2 ACCIAIO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI 25
*4.2.1 Oggetto e campo di applicazione 25*
*4.2.2 Materiali e componenti 25*
*4.2.3 Modalità di esecuzione, prove e controlli 25*
*4.2.4 Acciaio in barre ad aderenza migliorata – b450c 26*
*4.2.5 Reti in barre di acciaio elettrosaldate 27*
*4.2.6 Modalità di valutazione 27*
4.3 CASSEFORME 27
*4.3.1 Oggetto e campo di applicazione 27*
*4.3.2 Terminologia 27*
*4.3.3 Modalità di esecuzione 28*
*4.3.4 Modalità di valutazione 28*

**5 OPERE IN FERRO 28**

5.1 CARPENTERIA METALLICA 29
*5.1.1 Oggetto e campo di applicazione 29*
*5.1.2 Terminologia 29*
*5.1.3 Caratteristiche generali 29*
5.2 MATERIALI E COMPONENTI 30
*5.2.1 Acciaio per travi, colonne, profilati in acciaio e piastrame 30*
*5.2.2 Saldature 30*
*5.2.3 Bulloni 31*
5.3 LAVORAZIONE IN OFFICINA 32
5.4 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE 33

**6 MALTE 33**

6.1 MALTE REOPLASTICHE 33
*6.1.1 Oggetto e campo di applicazione 33*
*6.1.2 Terminologia 33*
*6.1.3 Modalità di esecuzione ed applicazione 33*
*6.1.4 Stagionatura dell'ancoraggio 34*
*6.1.5 Descrizione e caratteristiche tecniche 34*

**7 PIETRE NATURALI 35**

7.1 PIETRE PER PAVIMENTAZIONE 35

## SEZIONE B -OPERE IMPIANTISTICHE-

**1 PREMESSA 1**

**2 QUALITÀ DEI MATERIALI 2**

**3 APPARECCHIATURE 3**

3.1 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA 3
*3.1.1 Generalità 3*
*3.1.2 Limite della fornitura in opera 3*
*3.1.3 Condizioni ambientali 3*
*3.1.4 Corpi illuminanti a LED Illuminazione esterna 3*
3.2 IMPIANTI DI TERRA 4
*3.2.1 Generalità 4*
*3.2.2 Limite della fornitura in opera 4*
*3.2.3 Condizioni ambientali 5*
*3.2.4 Cavi e conduttori 5*
*3.2.5 Morsetti e capicorda 5*
*3.2.6 Piastre di derivazione e di connessione 5*

**4 CONDUTTURE E LORO ACCESSORI 6**

4.1 GENERALITÀ 6
*4.1.1 Coesistenza delle condutture 6*
*4.1.2 Percorso delle condutture 6*
*4.1.3 Identificazione dei conduttori e terminali 6*
*4.1.4 Giunzioni e terminazioni dei conduttori 7*
*4.1.5 Condutture in tubi o cavidotti 7*
*4.1.6 Condutture in cunicoli o su passerelle 7*
*4.1.7 Condutture all'esterno 8*
*4.1.8 Condutture in ambienti umidi o bagnati 8*
*4.1.9 Conduttori di protezione (PE) 8*
*4.1.10 Contrassegno dei cavi 8*
4.2 CAVI ELETTRICI E CONDUTTORI 9
*4.2.1 Prescrizioni generali 9*
*4.2.2 Limite della fornitura in opera 10*
*4.2.3 Condizioni ambientali di posa 10*
*4.2.4 Modalità di posa 11*
*4.2.5 Cavi BT per distribuzione primaria e secondaria 11*
4.3 TUBAZIONI, SCATOLE, CANALI 12
*4.3.1 Generalità 12*
*4.3.2 Limite della fornitura in opera 12*
*4.3.3 Condizioni ambientali 12*
*4.3.4 Tubi di protezione 13*
*4.3.5 Cassette di derivazione 13*

**5 NORME DI POSA 14**

5.1 GENERALITÀ 14
5.2 CAVI ELETTRICI 14
5.3 MATERIALI ED APPARECCHI ELETTRICI VARI 14

**6 GARANZIE 14**

6.1 RISPONDENZA DELLA FORNITURA ALLE NORMA DI LEGGE 14
6.2 GARANZIA MECCANICA 15
6.3 GARANZIE DI PROCESSO 15
6.4 GARANZIA RIVESTIMENTO ANTICORROSIVO 15
6.5 GARANZIA DI PRESTAZIONI 15
*6.5.1 Cavi elettrici 15*
*6.5.2 Materiali e apparecchi elettrici vari: 16*

# SEZIONE A –OPERE CIVILI-

## 1 MATERIALI IN GENERE

### 1.1 GENERALITÀ

Nel presente Cap. 00 “Qualità, provenienza e norme di accettazione dei materiali” sono riportate le specifiche di carattere generale dei vari materiali. Negli articoli successivi, relativi alle modalità di esecuzione delle varie categorie di lavoro, saranno riportate ulteriori prescrizioni tecniche, circa i materiali da impiegare in quella particolare lavorazione.

Qualora vi fossero delle discordanze fra quanto riportato nel presente capitolo e quanto indicato negli articoli specifici, sono valide le prescrizioni di questi ultimi.

### 1.2 REQUISITI DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle del presente Disciplinare Tecnico, o degli altri atti contrattuali.

Essi, inoltre, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, CEI, EN, ISO, ecc.), di seguito richiamate. Ove tali richiami fossero indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostitutiva.

Inoltre l’Appaltatore dovrà dimostrare di aver scelto i materiali o componenti, da utilizzare nell’esecuzione dell’opera, prodotti da Società che svolgono la propria attività industriale con un “Sistema qualità” certificato secondo le normative:

- UNI-EN 29000 - “Regole riguardanti la conduzione aziendale per la qualità e assicurazione (o garanzia) della qualità - Criteri di scelta e di utilizzazione;
- UNI-EN 29001 - “Sistemi di qualità - Criteri per l’assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza”;
- UNI-EN 29002 - “Sistemi di qualità - Criteri per l’assicurazione (o garanzia) della qualità nella fabbricazione e nell’installazione”;
- UNI-EN 29003 - “Sistemi di qualità - Criteri per l’assicurazione (o garanzia) della qualità nei controlli e collaudi finali”;
- UNI-EN 29004 - “Criteri riguardanti la conduzione aziendale per la qualità e i sistemi di qualità aziendale”.

Materiali non contemplati negli atti contrattuali potranno essere ammessi solo dopo esame e parere favorevole della D.L.

Il Direttore dei lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere, o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei. Ove l'Appaltatore non effettuasse la rimozione, nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la Committente potrà provvedere direttamente ed a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera si procederà secondo quanto previsto dal Capitolato Generale di Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP.

### 1.3 PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

Tutti i materiali e le forniture occorrenti per i lavori, salvo particolari prescrizioni riportate nei successivi articoli del presente Disciplinare Tecnico, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della D.L. ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

Qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc., i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e l'Appaltatore fosse obbligato a ricorrere ad altre cave, stabilimenti, fabbriche, depositi, ecc., in località diverse ed a diverse distanze o da diverse provenienza, sia i prezzi stabiliti in elenco che tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali, resteranno invariati.

L'Appaltatore è obbligato a notificare al Committente, in tempo utile, ed in ogni caso almeno 15 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che il Committente ritenesse necessarie prima di accettarli. Uguale obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture in genere.

In correlazione a quanto è prescritto nel presente Disciplinare Tecnico, circa la qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere, l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e delle forniture, da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego.

Tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni, saranno a carico dell'Appaltatore. Le prove suddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove, anche se effettuato in cantiere non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, debitamente etichettati e muniti dei sigilli e delle firme del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, atti a garantirne l'autenticità.

## 2 MATERIALI PER CALCESTRUZZI E MALTE

## 2.1 GENERALITA'

Tutti i materiali da impiegare per il confezionamento di calcestruzzi e malte dovranno soddisfare le prescrizioni del DM 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” e quelle del presente Capitolato Tecnico.

## 2.2 ACQUA

L’acqua da impiegare per il confezionamento di calcestruzzi e malte dovrà essere conforme alle prescrizioni della normativa UNI 898/7. Essa dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose od organiche, o comunque dannose, e non aggressiva. Avrà un Ph compreso tra 6 e 8 ed una morbidezza non superiore al 2%.

Per gli impasti cementizi non dovrà presentare sali, quali solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,50 %. È vietato l’impiego di acqua di mare salvo specifica autorizzazione.

Tale divieto è tassativo per i calcestruzzi armati e per tutte le strutture inglobanti materiali soggetti a corrosione.

## 2.3 SABBIA

### 2.3.1 Generalità

Gli inerti da impiegare per il confezionamento dei calcestruzzi e delle malte dovranno soddisfare le prescrizioni della normativa UNI 8520.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l’eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

### 2.3.2 Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1° parte.

### 2.3.3 Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,50 UNI 2332/1° parte.

### 2.3.4 Sabbia per conglomerati cementizi

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

È assolutamente vietato l’uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della D.L.

## 2.4 GHIAIA- PIETRISCO

### 2.4.1 Generalità

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo.

Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.

### 2.4.2 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 Febbraio 1992. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi; in particolare essa dovrà comunque corrispondere alle indicazioni del citato D.M., riguardo alle dimensioni massime in rapporto all'interferro ed al copriferro.

## 2.5 CALCE AEREA

La calce grassa in zolle, con contenuto di ossido di calcio e magnesio non inferiore al 94%, dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, , di colore uniforme, non bruciata né vitrea, né pigra, ad idratarsi ed infine di qualità tale che mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui apprezzabili dovuti a parti non decarburate, siliciche od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò la calce viva sarà conservata in luoghi asciutti e ben riparati.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti, ed a seconda delle prescrizioni della D.L., in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego.

La calce idrata in polvere, ottenuta dallo spegnimento della calce grassa viva, dovrà avere un contenuto massimo di carbonati e impurità non superiore al 6% e grato di umidità non superiore 3%.

Non dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno recare ben visibili il nome del produttore; il peso del prodotto e la qualità (fiore di calce o calce idrata da costruzione).

### 2.6 POZZOLANA

Se non diversamente disposto dalla Direzione Lavori, dovrà essere impiegata solo pozzolana corrispondente al capo II – paragrafo A – delle suddette norme.

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti di sostanze eterogenee o da parti inerti, di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332/1TM parte per malte in generale ed allo staccio 0,50 per malte fini di intonaco e murature di paramento). Essa dovrà inoltre essere asciutta ed accuratamente vagliata.

### 2.7 LEGANTI IDRAULICI

I leganti idraulici dovranno essere forniti in sacchi sigillati del peso di 50 Kg, recanti impressi in modo indelebile il nome della ditta fabbricante nonché la specie del legante. I sacchi dovranno essere forniti in cantiere in perfetto stato ed essere conservati in locali asciutti.

Per i cementi forniti sfusi le qualità e provenienze dovranno essere dichiarati dalle bolle di accompagnamento della merce. Lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati silos.

Il cemento Portland ordinario potrà essere impiegato per il confezionamento di qualsiasi tipo di calcestruzzo, che non debba restare a contatto con acque e ambienti aggressivi, con acque solfatiche o di mare. In tali ambienti dovranno essere impiegati cementi poveri in calce e preferibilmente quelli di tipo pozzolanico o di altoforno.

### 2.8 GESSI PER L'EDILIZIA

I gessi da impiegare per la produzione di malte o nella costruzione di manufatti saranno ottenuti dalla cottura della pietra da gesso o gesso crudo, i veri requisiti sono stabiliti dalla norma UNI 5371-84 (corrispondente alla ISO 1587-75)

Il gesso, finemente macinato, dovrà essere perfettamente asciutto, di recente cottura, privo di impurità e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Il gesso dovrà essere approvvigionato in sacchi sigillati, riportanti il nominativo del produttore e della qualità del gesso contenuto. La conservazione del materiale dovrà essere effettuato con tutti i necessari accorgimenti atti ad evitare la degradazione.

### 2.9 ADDITIVI

Gli additivi, il cui impiego è subordinato alla preventiva approvazione della D.L., dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta. Dovranno essere impiegati in assoluta conformità alle istruzioni scritte dal produttore, che dovrà dimostrare con prove di laboratorio riconosciuto la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni di legge vigenti.

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

Gli additivi per calcestruzzi dovranno ottemperare alle prescrizioni delle UNI da 7101 a 7120 ed UNI 8145. Non dovranno contenere sostanze dannose tali da pregiudicare la durabilità del calcestruzzo o da causare corrosioni alle murature.

## 1 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI

## 1.1 GENERALITA'

Le pietre naturali da impiegarsi dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitudine cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Per la terminologia e classificazione dei prodotti lapidei in genere si farà riferimento alla norma UNI 8458-1983.

Per la determinazione delle caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei prodotti lapidei si farà riferimento alle norme UNI del gruppo 9274, e successive integrazioni.

## 1.2 PIETRA DA TAGLIO IN GENERE

La pietra da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovrà avere struttura uniforme, ed essere scevra da fenditure, cavità e litoclasi, sonora alla percussione e di perfetta lavorabilità.

I pezzi da impiegare nei lavori dovranno soddisfare i requisiti qualitativi appresso indicati per i vari tipi di pietra e conservare le caratteristiche (grana colore, ecc.,) dei campioni approvati dalla Direzione Lavori e conservati in cantiere.

I prodotti in pietra, in conformità al prospetto riportato nella norma UNI 9725 devono inoltre rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI 9724/1 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724/2, 9724/7 e UNI 10444;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724/2 e UNI 10444;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724/3;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724/5;
- modulo di elasticità, misurato secondo la norma UNI 9724/8;
- microdurezza Knoop, misurato secondo la norma UNI 9724/6;

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

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alla già citata norma UNI 9725.

# 2 MATERIALI FERROSI

## 2.1 GENERALITÀ

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

## 2.2 Acciai per armature di conglomerato cementizio normale in barre tonde o lisce o in barre ad aderenza migliorata

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente decreto ministeriale 09/01/2018 che si intendono qui integralmente riportate.

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

## 2.3 Acciaio per carpenteria

L'acciaio per strutture in carpenteria metallica integrale o mista dovrà essere conforme alle norme vigenti decreto ministeriale 17/01/2018 e relative circolari esplicative che si intendono qui integralmente riportate.

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

## 2.4 Acciaio per recinzioni

Per i parapetti, ove non si ricorra a tipi speciali, si farà uso di tubi commerciali, serie normale, saldati, con riferimento UNI 8863.87.

Per i paletti di recinzione si farà ricorso ad acciai tipo 1 con Rak = 37 ÷ 47 conforme alle tabelle UNI 7070/82.

Le reti e le lamiere striate per recinzione saranno in acciaio conforme alle tabelle UNI 3598-54 e modifiche successive.

## 2.5 Acciaio per manufatti tubolari

La lamiera ondulata per i manufatti tubolari metallici e per le barriere di sicurezza sarà in acciaio laminato a caldo con tensione di rottura a trazione non inferiore a 34 kg/mmq protetta, su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo il taglio e la piegatura dell'elemento.

Lo zinco sarà presente, sulla superficie sviluppata di ogni faccia, in misura non inferiore a 300 gr per mq.

Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non coperte dalla zincatura, ammaccature, etc.

Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivetti, etc. dovranno essere opportunamente zincati.

### 2.6 Acciaio tipo Cor-Ten

L'acciaio tipo Cor-Ten è previsto per la realizzazione del parapetto di protezione da installare lungo il camminamento secondo i disegni di progetto.

È previsto l'utilizzo di acciaio Cor-Ten tipo A preossidato tipo S235J0W rispondente alla norma UNI EN 10025-5/2005 che recita, nel titolo: "Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica".

Tutti i fissaggi meccanici dovranno essere dello stesso tipo delle parti strutturali in modo da ridurre la discontinuità del colore.

Le saldature dovranno essere eseguite con elettrodi al 2% o al 3% di Nichel in modo da ottenere cordoni di saldatura con una colorazione simile a quella del Cor-Ten; -

### 2.7 Bulloni, Viti, Dadi, Rosette

I bulloni normali saranno conformi oltre alla CNR-UNI 10011, alle UNI 5727-68, 5592-68 e 5591-65; quelli ad alta resistenza devono corrispondere alla UNI 3740/1ª-74.

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni riportate prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018.

Le viti dovranno essere di classe 10.9 UNI EN 20898 parte I.

I dadi dovranno essere di classe 10 UNI EN 20898 parte II.

Le rosette dovranno essere di acciaio C50 (UNI EN7 10083.

### 2.8 Profilati

I profilati di acciaio per infissi dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 7070-72. Secondo i profili, le relative dimensioni e tolleranze corrisponderanno alle rispettive Norme UNI come segue: 5397-5398-5679-5680-5681-6762-6763-7210-7211.

### 2.9 Ghisa

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

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

### 2.10 Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio per costruzione; oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi; tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm; recipienti fabbricati con lamiere non zincate di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio; minuteria od oggetti da

centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione UNI 5744-66 “Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso”.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione: UNI 7245-73 “Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo”.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe “P”, per ambiente aggressivo, ed “M”, per ambiente normale, così come definiti ai punti 3.1. e 3.2. della UNI 7245-73; è vietato per l'esterno l'impiego del filo zincato di classe “L”.

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperture, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi, infissi, serrande, serbatoi per acqua e simili, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento Sendzimir, e dei tipi commerciale o per profilatura, a seconda delle lavorazioni meccaniche cui il materiale dovrà essere sottoposto.

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, se non diversamente specificato per i singoli prodotti, dovrà essere:

- 275 g/mq per zincatura normale;
- 450 g/mq per zincatura denominata "pesante", da impiegarsi per serbatoi di acqua e simili, e per uso in ambiente aggressivo.

È vietato comunque l'impiego di lamiera con strato di zincatura denominato "extra leggero" o "leggero".

Per gli spessori delle lamiere devono essere rispettate le tolleranze di cui al punto 5.1 della norma di unificazione: UNI 5753-84 “Prodotti finiti piatti di acciaio non legato laminati a freddo, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi zincati in continuo per immersione a caldo”.

La finitura delle lamiere dovrà essere a superficie stellata e con protezione di passivazione con acido cromico, o a superficie levigata.

La massa dell'unità di superficie del rivestimento dovrà avere i seguenti valori minimi:

| **Tipo di rivestimento** | **Z 275** | **Z 450** |
|---|---|---|
| Prova a diagonale su 3 campioni | | |
| Valore min. medio delle 3 prove g/mq | 275 | 450 |
| Valore min. su 1 campione delle 3 prove g/mq | 245 | 400 |

Gli spessori richiesti dovranno intendersi al netto della verniciatura. Le lamiere dovranno essere lisce e flessibili.

# 3 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

## 3.1 OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma disciplina l'esecuzione di tutte le opere di taglio, demolizione e rimozione previste nel presente appalto, e designate nelle tavole di progetto.

Tali interventi possono essere così sommariamente riassunti:

- Demolizione delle pavimentazioni stradali in calcestruzzo o pietra naturale, interferenti con le opere da realizzare;
- Demolizione di marciapiedi, pavimenti, sottofondi e caldane, tramezzature, ecc.;
- Rimozione e/o demolizione di tutte le altre opere esistenti, interferenti con i lavori ed indicate nei disegni di progetto o all'atto esecutivo dalla D.L.

## 3.2 MODALITA' DI ESECUZIONE

### 3.2.1 Attività propedeutiche

È obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel loro complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, dallo stato di conservazione, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da cedimenti nei terreni di fondazione, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

Le zone interessate dai lavori dovranno essere delimitate con particolare cura sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti vigenti in materia di sicurezza.

Dovranno essere bloccati tutti gli accessi all'opera ad eccezione di quelli per il personale autorizzato alle aree di cantiere.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

### 3.2.2 Esecuzione di demolizioni e rimozioni

Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito e dei piani di sicurezza previsti dalla normativa vigente, l'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale.

La successione dei lavori verrà concordata con la D.L. e la Committente sulla base di un programma lavori di dettaglio da presentarsi con congruo anticipo rispetto all'inizio delle demolizioni stesse

Pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia il Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Appaltatore dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:

a) il personale addetto alle opere di demolizione, disfacimento e rimozione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo;

b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra;

c) i martelli ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati quando la stabilità di eventuali strutture adiacenti non lo consentisse;

d) l'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire;

e) gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto di protezione e gli occhiali antischegge ogni qualvolta necessario;

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti.

I materiali stessi dovranno essere sollecitamente allontanati con mezzi di ogni genere purché sicuri.

È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto (copertura) a meno che non venga convogliato in appositi canali.

Dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature od i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

Ad ogni sospensione di lavoro si dovrà procedere allo sbarramento delle zone interessate ed apporre segnalazioni efficaci e vistose.

L'Appaltatore dovrà inoltre stipulare apposita assicurazione contro tutti i rischi così come specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguiti con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei lavori potessero ancora essere utilmente reimpiegati. Qualora per mancanza di altre precauzioni venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

### 3.2.3 Materiali di risulta

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimento o rimozioni, si intenderà "materiale di risulta".

Tutti i materiali di risulta, se non altrimenti disposto, sono di proprietà del Committente il quale ha la facoltà, a suo giudizio insindacabile, di abbandonarli all'Appaltatore in tutto od in parte, oppure di farli reimpiegare nell'appalto stesso, addebitandoli all'Appaltatore ai prezzi contrattuali, ovvero alienarli nel modo che riterrà più opportuno.

L'Appaltatore sarà responsabile dei materiali di risulta di proprietà del Committente; pertanto in caso di rotture o degradamenti dovuti ad omessa o cattiva conservazione dei materiali stessi l'Appaltatore medesimo dovrà pagarne il valore come nuovi, ai prezzi di contratto, o in mancanza di questi, al valore commerciale aumentato del 25% e maggiorato del ribasso di aggiudicazione.

Tutti i materiali di risulta abbandonati all'Appaltatore dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere e trasportati a discarica a cura e spese dell'Appaltatore medesimo.

### 3.2.4 Modalità di misurazione e valutazione

Oltre tutto quanto precedentemente prescritto, nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni è compreso anche il trasporto alle discariche a qualsiasi distanza per i materiali non riutilizzabili.

# 4 CONGLOMERATI CEMENTIZI, CASSEFORME ED ACCIAIO PER C.A.

## 4.1 CONGLOMERATI CEMENTIZI

### 4.1.1 Oggetto e campo di applicazione

La presente norma disciplina la produzione, il trasporto e la posa in opera dei calcestruzzi semplici e armati.

### 4.1.2 Terminologia e caratteristiche

#### *4.1.2.1 Magrone e sottoplinti*

Calcestruzzo di classe Rck >150 per il livellamento del piano di posa dei calcestruzzi da gettare contro terra (plinti, travi, solette a terra, zattere di fondazione) e per rinfianco tubazioni.

Caratteristiche:

- Tipo di cemento I, II, III, IV, V
- Massima dimensione dell'aggregato 30mm;
- Contenuto minimo di cemento 200kg;
- Classe di resistenza Rck ≥15MPa

#### *4.1.2.2 Conglomerato cementizio per fondazioni*

Calcestruzzo di classe Rck >300 per la realizzazione di strutture interrate quali:

- plinti, travi e zattere di fondazione;
- solette a terra
- cordoli di recinzione;
- cunette, marciapiedi, collettori, pozzetti e simili (anche per le eventuali parti fuori terra), salvo prescrizioni disposte dalla D.L. e/o indicate negli elaborati di progettuali d'appalto.

Caratteristiche:

- Tipo di cemento III, IV
- Classe di resistenza Rck ≥30MPa
- Massima dimensione dell'aggregato 25mm;
- Rapporto acqua/cemento massimo 0.55;
- Slump S4
- Copriferro ≥30mm

#### *4.1.2.3 Conglomerato cementizio per elevazione*

Calcestruzzo di classe Rck >350 per la realizzazione di strutture fuori terra quali:

- travi, pilastri;
- solette in genere;
- setti e rampe di scale;

Caratteristiche:

- Tipo di cemento III, IV
- Classe di resistenza Rck ≥35MPa
- Massima dimensione dell'aggregato 20mm;
- Rapporto acqua cemento massimo 0.55;
- Slump S4

### 4.1.3 Caratteristiche generali

Per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo semplice e armato, l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della presente norma ed a quelle della vigente normativa e degli eventuali relativi aggiornamenti:

- Norme tecniche per le costruzioni" emanate con D.M. del 17/01/2018;
- Norma UNI 9858 "Calcestruzzi - Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità" ed alla corrispondente norma UNI ENV 206;
- Norma UNI 8981/7 "Durabiltà delle opere e manufatti in calcestruzzo - Istruzioni per la progettazione, la confezione e la messa in opera del calcestruzzo.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della D.L.:

- i campioni dei materiali che intende impiegare riferendone, provenienza, tipo e qualità;
- lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo (mix);
- qualora fosse richiesta, la verifica dei calcoli di stabilità.

Tutte le opere in c.a., incluse nell'appalto, saranno eseguite conformemente a disegni e calcoli statici forniti dall'Amministrazione, la verifica dei detti calcoli, se richiesta, dovrà essere eseguita dall'Impresa.

L'Appaltatore perciò dovrà dichiarare per iscritto, prima dell'inizio dei lavori, di avere preso conoscenza del progetto, di avere controllato i calcoli di stabilità a mezzo di Tecnico Abilitato di sua fiducia (qualora l'Appaltatore non riveste tale qualità), di concordare nei risultati, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena responsabilità, tanto del progetto quanto dell'esecuzione dell'opera.

L'esame o verifica da parte della D.L. dei progetti, nonché delle opere provvisionali e di sicurezza, non esonera in alcun modo l'Appaltatore della responsabilità ad esso derivanti per legge, restando stabilito che, nonostante i controlli eseguiti dalla D.L., egli rimane l'unico responsabile delle opere.

### 4.1.4 Materiali e componenti

#### *4.1.4.1 Generalità*

I materiali da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi dovranno soddisfare le prescrizioni dell'art. E.00.10 del presente Disciplinare Tecnico e quelle della normativa di cui al precedente paragrafo E.04.000.15.

#### *4.1.4.2 Studio dell'impasto*

Con congruo anticipo sull'inizio dei getti l'Appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione della D.L. la composizione del calcestruzzo che intende adoperare, rilasciata da un Laboratorio Ufficiale o dal fornitore, giustificandola con i risultati della resistenza meccanica ottenuta su impasti di prova.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nella UNI 6132 (febbraio 1972).

Per la preparazione e la stagionatura dei provini di conglomerato vale quanto indicato nella UNI 6127 (settembre 1980).

Per la forma e le dimensioni dei provini di calcestruzzo e le relative casseforme, vale quanto indicato nella UNI 6130-80, limitatamente ai provini per le prove di resistenza a compressione.

La composizione granulometrica degli inerti del calcestruzzo dovrà corrispondere ad una curva continua assai prossima alla curva di Fuller (parabola del secondo ordine) e comunque la granulometria degli aggregati sarà quella approvata dalla D.L. in base al dosaggio, alle condizione della messa in opera dei calcestruzzi ed al loro impiego.

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

La dimensione massima degli inerti dovrà essere commisurata alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

In linea di massima, la maggiore dimensione degli inerti non deve superare, per i calcestruzzi armati, 2/3 della minima distanza tra i ferri di armatura.

Ogni classe di calcestruzzo dovrà essere confezionata con almeno tre distinte pezzature di aggregati, due pezzature per l'aggregato grosso, una pezzatura per la sabbia. Quest'ultima la cui composizione granulometrica, dovrà corrispondere a quanto precedentemente indicato dovrà essere composta dalle miscele di due o più sabbie nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

L'acqua d'impasto dovrà essere nella minima quantità sufficiente a conferire all'impasto una buona lavorazione compatibile con il raggiungimento delle resistenze prescritte in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, limpida e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuale dannosa e non essere aggressiva.

Il rapporto acqua-cemento per realizzare questa condizione dovrà essere stabilito con miscele di prova, non superando mai il valore di 0,55.

In tale rapporto dovrà essere tenuto conto dell'umidità della sabbia e degli aggregati nonché del loro assorbimento.

La quantità di acqua di impasto, dovrà essere costantemente regolata in modo da rimanere nel limite prescritto.

Allo scopo di avere un rapido controllo delle quantità d'acqua all'inizio dei lavori verrà determinato il valore della consistenza con il cono d'Abrams come da Norma UNI 7163/79.

Tali valori della consistenza dovranno essere riscontrati continuamente durante la lavorazione.

L'abbassamento alla prova del cono quindi la categoria di consistenza del calcestruzzo sarà stabilito a giudizio della D.L. sulla base del campo d'impiego del conglomerato cementizio, nonché da quanto prescritto negli elaborati progettuali di Appalto.

La consistenza del calcestruzzo sarà definita dalla media aritmetica delle misure effettuate sui campioni prelevati dal carico da controllare.

La media deve essere contenuta nei limiti sottoindicati:

| Categoria di consistenza | Abbassamento al cono di Abramas |
|---|---|
| | (cm) |
| Umida U | 0 - 5 |
| Plastica P | 5 - 10 |
| Fluida F | 10 - 15 |

#### *4.1.4.3 Classi di calcestruzzo*

Ciascuna classe di calcestruzzo armato o non armato, sarà utilizzata come indicato negli elaborati di progetto.

In caso di omissione per qualche opera particolare dovranno ritenersi valide le seguenti prescrizioni:

**Calcestruzzo classe Rck >15MPa:**

Sarà impiegato come magrone di sottofondazione e nei rinfianchi dei condotti tubolari in calcestruzzo.

**Calcestruzzo classe Rck>30MPa:**

Sarà impiegato per le opere in fondazione.

**Calcestruzzo classe Rck>35MPa:**

Sarà impiegato per le strutture in elevazione.

In tutti gli altri casi sarà facoltà della D.L. di prescrivere il tipo di calcestruzzo, armato o no, che riterrà più idoneo alle particolari utilizzazioni.

## 4.1.5 MODALITA' DI ESECUZIONE

### *4.1.5.1 Confezione e trasporto*

La confezione dei conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e la dosatura di tutti i componenti della miscela dovrà essere effettuata a peso. Per le opere di minor importanza la D.L. potrà tuttavia consentire, a suo insindacabile giudizio, che la dosatura venga eseguita a volume.

Sia che i calcestruzzi siano prodotti in cantiere, in appositi impianti di betonaggio, che nel caso di acquisto di calcestruzzo preconfezionato, dovranno essere rispettate le prescrizioni della Norma UNI 9858/91.

L'eventuale aggiunta di additivi, fluidificanti, impermeabilizzanti areanti etc. dovrà essere effettuata nelle modalità concordate con il D.L. ed il tecnico del fornitore degli additivi. La presenza di detti additivi non dovrà diminuire la resistenza del calcestruzzo.

La qualità dei materiali e loro dosaggio, la composizione chimica e la percentuale di additivi (fluidificanti, aeranti, impermeabilizzanti e antiritiro) che l'Appaltatore impiegherà dovranno essere definiti prima dell'inizio dei getti.

In particolare si dovranno dichiarare i valori: rapporto acqua/cemento e slump dell'impasto prima dell'aggiunta degli additivi, permeabilità ottenibile delle membrature, tempi di presa, resistenze meccaniche prima e dopo l'aggiunta degli additivi.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi per decantazione); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa e sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione di calcestruzzo. La D.L. potrà consentire e/o richiedere l'impiego di aeranti e plastificanti in misura non superiore al 3% del peso totale del cemento.

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

Se durante, il trasporto si manifestasse della segregazione dovrà provvedersi ad un mescolamento preventivo della miscela prima di iniziare il getto.

Sarà facoltà della D.L. verificare i tempi di permanenza del cls nelle autobetoniere, tempi di trasporto e di fermo macchina prima del getto, procedere, qualora lo ritenesse necessario, ad una nuova prova di slump, senza che l'Appaltatore accampi alcun onere ne per rifiuto del calcestruzzo qualora la D.L: riscontrasse alterazioni della miscela rispetto ai valori prescritti, ne per prolungamento dei tempi di getto.

### *4.1.5.2 Posa in opera*

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, ed in maniera che i getti abbiano a risultare

perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni della D.L.

Dovrà essere eliminato in precedenza ogni pericolo o semplice eventualità di cedimento dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature da parte della D.L..

Ad evitare qualunque forma di segregazione il calcestruzzo non potrà essere messo in opera lasciandolo cadere liberamente da una altezza superiore ad un metro.

Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura così da evitare vani e irregolarità di qualsiasi genere in corrispondenza alle superfici esterne che dovranno presentarsi uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta.

L'assestamento dei conglomerati in opera verrà eseguito mediante vibrazioni con idonei vibratori approvati dalla D.L..

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (per vibratori a lamina o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme, evitando, però, spostamenti nelle armature. Sono preferiti vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto e anche più).

I vibratori verranno immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si dovrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec.; lo spessore del singolo strato dipenderà dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

La vibrazione non dovrà prolungarsi troppo, di regola verrà sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Le riprese di getto debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si dovrà umidificare la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o avvenuta si dovrà preventivamente raschiare la superficie del vecchio conglomerato nelle modalità giudicate necessarie dalla D.L., in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo con quello gettato in precedenza.

In tutti i casi il conglomerato dovrà essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dei quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria costituita da tratti o segmenti stessi è assoggettata.

Nelle opere per le quali sia opportuno inserire giunti di dilatazione o contrazione, l'Appaltatore è obbligato ad eseguirli a proprie spese alle distanze e secondo le prescrizioni della D.L.. Esso è altresì tenuto ad eseguire a proprie spese le feritoie per lo scolo dell'acqua, i fori, le sedi per ancoraggio di chiusini, bulloni, tirafondi, le sedi per il passaggio di tubazioni, etc.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua si dovranno adoperare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. Le casseforme per il contenimento dei getti, formate sia con impiego di materiali metallici che di legno, dovranno essere costruite in modo tale che i getti risultino perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati o forniti dalla D.L. e/o Committente.

La superficie interna dei casseri deve essere preparata in modo da ottenere facce viste levigate e regolari.

Le armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere senza apprezzabili deformazioni, al peso del conglomerato, alle vibrazioni prodotte dagli appositi mezzi di costipamento, ai sovraccarichi dovuti alle condizioni di lavoro e di ambiente, e dovranno essere costruite in modo che, all'atto del disarmo, le varie parti possano essere rimosse senza danneggiare i getti, provvedendo ove se ne riscontri la necessità, a disporre gli opportuni cunei di disarmo.

Nella costruzione delle armature, l'Appaltatore è tenuto a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venir fatto simultaneamente.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate come prescritto nel D.M. 17/01/2018.

#### *4.1.5.3 Protezione e stagionatura*

A posa ultimata sarà curata particolarmente la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esterne dei medesimi, usando tutte quelle cautele ed impiegando quei mezzi che l'Appaltatore ritiene meglio idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla D.L..

La stagionatura potrà anche essere eseguita spruzzando sulla superficie del calcestruzzo, non appena scomparsa l'umidità superficiale (allorquando, cioè, la superficie assume un aspetto opaco), apposite vernici protettive di stagionatura di tipo approvato dalla D.L..

Tali vernici dovranno essere spruzzate sulla superficie mediante apparecchio spruzzatore in modo da realizzare su tutta la superficie uno strato protettivo uniforme che non presenti soluzioni di continuità.

Durante il periodo di stagionatura sarà proibito il transito e qualsiasi lavorazione sopra le superfici dei getti.

#### *4.1.5.4 Tolleranze dimensionali*

In relazione alle dimensioni nominali “l” della sezione del calcestruzzo (altezza di una trave o di una soletta, larghezza di una trave o spessore dell’anima, dimensione della sezione di un pilastro, ecc.) sono ammesse le seguenti tolleranze “$\Delta$l”:

- per l <= 150 mm : $\Delta$l = $\pm$ 5 mm;
- per l >= 2500 mm : $\Delta$l = $\pm$ 1.5 mm;
- per l intermedie la tolleranza sarà calcolata per interpolazione.

#### *4.1.5.5 Opere in fondazione*

Le fondazioni in cemento armato saranno eseguite nel rispetto delle norme di cui al D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018, sia per quanto riguarda le norme tecniche d'esecuzione che le qualità di materiali.

In particolare i calcoli di stabilità, accompagnati dai disegni esecutivi e da apposita relazione di calcolo, dovranno essere redatti in base ai criteri generali ed alle prescrizioni contenute nello stesso DM..

### 4.1.6 Controlli di accettazione

Il controllo della qualità del calcestruzzo di qualsiasi tipo (semplice, armato, ecc.) dovrà essere eseguito, a cura e spese dell'Appaltatore, nel rispetto della normativa vigente ed in particolare secondo le prescrizioni contenute nel decreto.

Per quanto riguarda il prelievo dei campioni dei calcestruzzi, la preparazione e stagionatura dei provini, si fa riferimento a quanto riportato nel D.M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 e descritto negli articoli precedenti.

E' facoltà del Direttore dei lavori prelevare, in ogni momento quando lo ritenga opportuno, campioni di materiali o di conglomerato per farli sottoporre ad esami e prove di laboratorio. Tali prelevamenti saranno fatti in contraddittorio con l'Appaltatore.

Il numero e la periodicità delle prove verranno stabiliti dalla D.L., a suo esclusivo giudizio, in funzione dell'entità e qualità dei singoli lavori.

In linea di massima i controlli in corso di lavorazione saranno i seguenti:

- controlli granulometrici degli aggregati;
- controllo del cemento, con richiesta di prove fisiche e chimiche;
- determinazione del residuo al vaglio caratteristico della granulometria del calcestruzzo che non deve essere superiore al 3% della massa del calcestruzzo fresco;
- controllo dell'acqua contenuta nel calcestruzzo con la prova del cono;
- controllo dell'umidità della sabbia ogni volta vi sia motivo di ritenere che possa essere variata (stasi del lavoro, piogge, etc.);
- controllo del calcestruzzo e del cemento confezionando cubetti da provare a compressione.

Le prove dovranno essere eseguite da tecnici autorizzati da un Laboratorio Ufficiale.

Tutti i cubetti prelevati, opportunamente identificati a mezzo di scritte indelebili, dovranno essere conservati e protetti in locale apposito ed inviati presso Laboratori Ufficiali ai fini della valutazione della resistenza caratteristica a compressione, Rck, o di altri dati richiesti dalla D.L..

L'esito delle prove effettuate presso i Laboratori Ufficiali risulterà da apposita certificazione emessa dal Laboratorio stesso.

Ai fini dell'avanzamento dei lavori, prima che il Laboratorio emetta i certificati Ufficiali originali di prova, dovranno essere sempre tempestivamente trasmesse alla D.L:, alla data di scadenza delle prove, via fax e/o e-mail, anticipazioni sui risultati delle prove eseguite.

### 4.1.7 Prove di carico

Le opere in conglomerato cementizio semplice od armato non potranno essere poste in esercizio, né sottoposte a carichi sia pure transitori, prima che siano state assoggettate a prove di carico ai sensi del D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018.

Le prove stesse non potranno essere eseguite prima che la resistenza caratteristica del conglomerato abbia raggiunto il valore ammesso dal progetto e comunque non prima di 28 giorni dalla ultimazione del getto.

Le zone da caricare e l'estensione delle zone stesse, le condizioni necessarie per il carico, la durata del carico, lo scarico, i cicli successivi di carico e scarico, la misura delle frecce, la determinazione dell'influenza della temperatura, saranno oggetto di un programma che dovrà essere sottoposto all'approvazione del Progettista prima che intervenga quella del Direttore dei lavori.

I sovraccarichi di prova dovranno essere uguali a quelli che sono stati posti a base del calcolo. Nelle prove a sovraccarico fisso dovranno essere evitati, nell'applicazione del carico, urti suscettibili di mettere l'opera in vibrazione. Il carico dovrà essere disposto in modo da evitare la creazione di archi di scarico suscettibili di provocare il trasferimento diretto agli appoggi di tutto o parte del carico applicato. Le prove di carico dovranno essere eseguite mediante apparecchiature di controllo (flessimetri ed estensimetri) di spiccata sensibilità, debitamente tarati come da apposito certificato di data non anteriore a un mese, rilasciato da un laboratorio ufficiale.

L'esito della prova potrà essere valutato sulla base dei seguenti elementi:

- le deformazioni si accrescano all'incirca proporzionalmente ai carichi;
- nel corso della prova non si siano prodotte lesioni, deformazioni o dissesti che compromettano la sicurezza o la conservazione dell'opera;
- a deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova. Nel caso invece che tale limite venga superato, prove di carico successive accertino che la struttura tenda ad un comportamento elastico;
- la deformazione elastica risulti non maggiore di quella calcolata.

Dal verbale dovrà risultare la descrizione del modo con il quale sono state realizzate le condizioni dei carichi, la determinazione teorica delle deformazioni e le letture degli strumenti di misura. Qualora le prove di carico venissero eseguite prima della nomina del Collaudatore, le prove stesse dovranno essere effettuate congiuntamente dal Direttore delle opere e dal Direttore dei Lavori e sottoscritte anche dall'Appaltatore.

Il Collaudatore potrà effettuare controlli sulle prove precedentemente eseguite ed eventualmente integrarle a suo criterio e sempre a spese dell'Appaltatore.

#### 4.1.8 Modalità di valutazione

Le caratteristiche strutturali e geometriche delle opere in calcestruzzo dovranno essere conformi alle caratteristiche progettuali entro le tolleranze previste dal presente Disciplinare Tecnico.

Maggiorazioni dimensionali o migliori caratteristiche meccaniche dei materiali, non richieste dalla Direzione Lavori, non saranno compensate con maggiorazioni di prezzo.

### 4.2 ACCIAIO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI

#### 4.2.1 Oggetto e campo di applicazione

La presente norma disciplina la fornitura e posa in opera delle armature metalliche per le strutture in cemento armato.

#### 4.2.2 Materiali e componenti

I ferri d'armatura delle strutture in cemento armato che comprendono barre, fili, tralicci e reti elettrosaldate, dovranno rispettare le prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e relative circolari esplicative.

Essi dovranno inoltre rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 1079 Definizione dei prodotti in acciaio;
- UNI 6407 Prodotti finiti laminati di acciai per armature per cemento armato non precompresso;
- UNI 8927 Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.

#### 4.2.3 Modalità di esecuzione, prove e controlli

E' vietato mettere in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne menomino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato.

Gli acciai da mettere in opera dovranno essere ad aderenza migliorata e corrispondenti al tipo previsto nel progetto.

Tutti gli acciai da utilizzare in cantiere dovranno essere provvisti di una marchiatura di identificazione, dalla quale risulti in modo inequivocabile sia il riferimento all'azienda e allo stabilimento di produzione, sia il tipo e la qualità dell'acciaio. La mancata marchiatura e la sua illeggibilità anche parziale renderà il prodotto non impiegabile.

Le caratteristiche delle armature nei riguardi della resistenza dovranno essere controllate mediante prove regolamentari di trazione e di piegamento su provini ricavati dagli spezzoni, prelevati in ragione di 3 spezzoni marchiati, di uno stesso diametro scelto entro un gruppo di diametri per ciascuna partita prescelta.

Il marchio e la documentazione di accompagnamento dovranno dimostrare la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento, altrimenti i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita.

E' facoltà del Direttore dei lavori prelevare, in ogni momento quando lo ritenga opportuno, campioni di materiali per farli sottoporre ad esami e prove di laboratorio. Tali prelevamenti saranno fatti in contraddittorio con l'Appaltatore. Il numero e la periodicità delle prove verranno stabiliti dalla D.L., a suo esclusivo giudizio, in funzione dell'entità e qualità dei singoli lavori.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in conformità alle prescrizioni delle norme UNI 564 (febbraio 1960), UNI6407 (marzo 1969), EN 10002/1a (marzo 1990) e del D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018, a cura e spese dell'Appaltatore.

I tondini di acciaio ad aderenza migliorata per le armature dovranno provvedersi in barre di qualunque dimensione, secondo le sezioni e le lunghezze previste, e dovranno essere piegati e sagomati con ogni cura in conformità dei disegni esecutivi.

Le caratteristiche meccaniche dell'acciaio dovranno corrispondere esattamente alle indicazioni del citato D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018.

La piegatura dovrà essere fatta meccanicamente e, di regola, mai a caldo, a mezzo di piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni.

La velocità di piegatura dovrà avere riguardo della natura degli acciai.

I mandrini dovranno avere raggio corrispondente a quello richiesto onde evitare pieghe dannose.

In particolare nella posa in opera delle armature metalliche dovrà essere cura dell'Appaltatore distanziare le armature metalliche nei casseri, e togliere tali sostegni provvisori man mano che procede il getto in modo che, a lavoro finito, la posizione delle armature metalliche nella sezione risulti quella indicata nei disegni e considerata nei calcoli, e ciò per evitare in modo assoluto l'affioramento delle armature stesse sulla superficie vista dei conglomerati.

Ove sussistessero dubbi sull'esatto posizionamento delle armature nei getti eseguiti, il Direttore dei lavori potrà prescrivere l'indagine sul posizionamento mediante apparecchiature per prove non distruttive.

Le giunzioni sono di norma da evitare: saranno consentite solo quando le barre necessarie debbano essere di lunghezza maggiore di quella commerciale; la relativa esecuzione sarà comunque da effettuarsi a norma del D.M. citato.

Riguardo alle staffature, ancoraggi, piegature dei ferri, interferri e copriferri, si farà preciso riferimento ai disegni esecutivi ed al D.M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018.

### 4.2.4 Acciaio in barre ad aderenza migliorata – b450c

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere le barre controllate in stabilimento.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà il benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si provvederà come indicato nel D.M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere

#### 4.2.5 Reti in barre di acciaio elettrosaldate

Le reti saranno in barre di diametro compreso tra  mm4 e mm12, con distanza assiale non superiore a cm 35. Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel D.M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiamano le norme di cui al precedente punto E.04.100.20.

#### 4.2.6 Modalità di valutazione

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature necessarie.

## 4.3 CASSEFORME

### 4.3.1 Oggetto e campo di applicazione

La presente norma disciplina l'esecuzione delle casserature dei getti in calcestruzzo e le relative armature di sostegno.

### 4.3.2 Terminologia

#### *4.3.2.1 Casseforme in fondazione*

Tutte le opere di casseratura eseguite per la realizzazione di strutture interrate quali:

- plinti, travi e zattere di fondazione;
- cordoli di recinzione;
- solette a terra;
- cunette, marciapiedi, collettori, pozzetti e simili (anche per le eventuali parti fuori terra).

#### *4.3.2.2 Casseforme in elevazione*

Tutte le opere di casseratura eseguite per la realizzazione di strutture fuori terra quali:

- muri in c.a., pilastri, travi, solette in genere;
- setti in c.a.;

#### *4.3.2.3 Casseforme a faccia vista*

Tutte le opere di casseratura eseguite per la realizzazione di strutture fuori terra che resteranno in vista senza alcun rivestimento particolare (intonaco, piastrellatura, pannellatura, ecc.) eccetto l'eventuale strato protettivo o verniciatura.

Le superfici da eseguire a faccia vista dovranno essere indicate nei disegni di progetto o essere prescritti dalla D.L.

### 4.3.3 Modalità di esecuzione

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato.

Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/mq h (misurato sotto battente d'acqua di 12 mm), salvo diversa prescrizione.

Per le strutture fuori terra che resteranno a vista la superficie interna dei casseri dovrà essere preparata in modo da ottenere facce viste levigate e regolari.

Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi.

Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo, dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

### 4.3.4 Modalità di valutazione

Con gli articoli di elenco prezzi si intendono compensate anche la puntellatura e l'eventuale armatura di sostegno

## 5 OPERE IN FERRO

## 5.1 CARPENTERIA METALLICA

### 5.1.1 Oggetto e campo di applicazione

La presente norma disciplina la fornitura dei materiali e l'esecuzione di tutte le attività relativi alle strutture in acciaio previste nel presente appalto, che possono essere così sommariamente riassunte:

- Piccola carpenteria metallica per sottostrutture secondarie;
- Saldature ed unioni per contatto (bulloni);

Le strutture metalliche dovranno essere eseguite nel rispetto delle Norme Tecniche emanate con D.M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018, Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

### 5.1.2 Terminologia

Piccola carpenteria metallica

Con questo termine sono definite le strutture secondarie, atte a supportare rivestimenti, apparecchiature, pannelli, ecc., realizzate con profili commerciali di acciaio zincato.

### 5.1.3 Caratteristiche generali

Le strutture sono state calcolate e dovranno essere realizzate nel rispetto della vigente normativa italiana.

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla D.L. copia dei certificati di collaudo interno degli acciai, rilasciati dal produttore, per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, il metodo di fabbricazione e le composizioni chimiche.

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

I prodotti forniti dovranno recare marchiatura indelebile dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento dell'azienda produttrice, allo stabilimento, al tipo di acciaio e al grado qualitativo.

La mancata marchiatura e la sua il leggibilità anche parziale renderà il prodotto non impiegabile e sarà rifiutato dalla D.L..

Per quanto sopra l'Appaltatatore dovrà verificare, sotto la propria responsabilità, che ogni fornitura sia accompagnata dalla seguente documentazione:

- certificato di collaudo secondo UNI EN 10204 (dicembre 1992);
- dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi delle norme tecniche vigenti, e di aver soddisfatto tutte le relative prescrizioni, riportando gli estremi del marchio e unendo copia del relativo certificato del Laboratorio Ufficiale;

e trasmettere per ogni partita/fornitura di acciaio giunta in cantiere copia di quanto su detto alla D.L..

I materiali devono essere nuovi ed esenti da difetti palesi ed occulti.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che mostrino imperfezione od inizio d'imperfezione.

L'Appaltatore dovrà dimostrare che i processi di costruzione della carpenteria metallica avvengono con "Sistema di qualità" certificato secondo la norma UNI-EN 29002.

Per prodotti di acciaio provenienti dall'estero, in particolare dai Paesi extracomunitari, si raccomanda all'Appaltatore di garantirsi che i prodotti importati, debitamente marchiati, siano accompagnati dalla documentazione di rito, leggibile in ogni sua parte, e recante simboli e/o valori tecnici conformi alla vigente Normativa di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e successive integrazioni , per poter essere immessi sul mercato nazionale come prodotti certificati e qualificati, pena il rischio del rifiuto dei prodotti stessi da parte della Direzione Lavori.

## 5.2 MATERIALI E COMPONENTI

### 5.2.1 Acciaio per travi, colonne, profilati in acciaio e piastrame

L'acciaio da impiegare per la realizzazione della carpenteria metallica, laminato a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), dovrà essere di tipo S275J0, ex Fe 430.

### 5.2.2 Saldature

Per qualsiasi tipo di saldatura previsto in progetto dovrà farsi riferimento a quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO2 o sue miscele);

altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere previamente verificata mediante prove.

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi omologati secondo UNI 5132 (ottobre 1974) adatti al materiale base.

L'impiego di elettrodi omologati secondo UNI 5132 (ottobre 1974) esime da ogni prova di qualifica del procedimento.

I provini per le prove di trazione, di piegamento, di resilienza ed eventualmente per altre prove meccaniche, se ritenute necessarie, e sempre a spese dell'Appaltatore, verranno ricavati da saggi testa a testa saldati; saranno scelti allo scopo gli spessori più significativi della struttura.

Per giunti testa a testa, od a croce od a T, a completa penetrazione, si distinguono due classi:

- giunti di prima classe UNI 5132
- giunti di seconda classe UNI 5132

Tali giunti devono inoltre soddisfare l'esame radiografico con i risultati richiesti per il raggruppamento B edF della UNI 7278 (luglio 1974).L'aspetto della saldatura dovrà essere ragionevolmente regolare e non presentare bruschi disavviamenti col materiale base.

Per entrambe le classi l'estensione dei controlli radiografici o eventualmente ultrasonori deve essere stabilita dal Direttore dei Lavori, in relazione alla importanza delle giunzioni e alle precauzioni prese dalla ditta esecutrice, alla posizione di esecuzione delle saldature e secondo che siano state eseguite in officina o al montaggio.

Per i giunti a croce o a T, a completa penetrazione nel caso di spessori t>30 mm, l'esame radiografico o con ultrasuoni atto ad accertare gli eventuali difetti interni verrà integrato con opportuno esame magnetoscopico sui lembi esterni delle saldature al fine di rilevare la presenza o meno di cricche da strappo.

Nel caso di giunto a croce sollecitato normalmente alla lamiera compresa fra le due saldature, dovrà essere previamente accertato, mediante ultrasuoni, che detta lamiera nella zona interessata dal giunto sia esente da sfogliature o segregazioni accentuate.

I giunti con cordoni d'angolo, devono essere considerati come appartenenti ad una unica classe caratterizzata da una ragionevole assenza di difetti interni e da assenza di incrinature interne o di cricche da strappo sui lembi dei cordoni.

Il loro controllo verrà di regola effettuato mediante sistemi magnetici; la sua estensione verrà stabilita dal direttore dei lavori in base ai fattori esecutivi già precisati per gli altri giunti.

### 5.2.3 Bulloni

I bulloni normali dovranno essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5727 (novembre 1988), UNI 5592 (dicembre 1968 e UNI 5591 (maggio 1965), e quelli ad alta resistenza (conformi alle caratteristiche di cui al prospetto 4-II) devono appartenere alle sottoindicate classi delle UNI 3740, associate nel modo indicato nel prospetto 3-II.

| | normali | | | ad alta resistenza | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vite | 4.6 | 5.6 | 6.8 | 8.8 | 10.9 |
| Dado | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |

prospetto 3-II

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto 4-II. Viti e dadi devono essere associati come indicato prospetto 3-II.

| Elemento | Materiale | Riferimento |
|---|---|---|
| Viti | 8.8 - 10.9 secondo **UNI EN 20898/1(dic. '91)** | UNI 5712 (giu. '75) |
| Dadi | **8 - 10** secondo UNI EN 3740/4ª (ott. '85) | UNI 5713 (giu. '75) |
| Rosette | Acciaio C 50 UNI 7845 (nov. '78) temprato e rinvenuto HRC 32¸ 40 | UNI 5714 (giu. '75) |
| Piastrine | Acciaio C 50 UNI 7845 (nov. '78) temprato e rinvenuto HRC 32¸ 40 | UNI 5715 (giu. '75)<br>UNI 5716 (giu. '75) |

prospetto 4-II

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla UNI 7356 (dicembre 1974).

## 5.3 LAVORAZIONE IN OFFICINA

Il taglio dei profili dovrà essere a perfetta squadratura; la lunghezza dovrà essere esatta nei limiti di tolleranza stabiliti dalle norme UNI ENV 1993-1-1.

Le superfici dei materiali dovranno essere pulite, dritte e spianate. L'eventuale raddrizzamento o spianamento dovranno essere effettuati con dispositivi meccanici agenti per pressione (ad esempio presse, cilindri e simili) o con riscaldamenti locali, tali però da non provocare eccessive tensioni e deformazioni locali.

Il taglio del materiale sarà effettuato con macchina utensili ed alla fiamma, preferibilmente con guida meccanica eliminando eventuali scorie mediante molatura.

Le superfici destinate al mutuo contatto per trasmettere forze di compressione devono assicurarne il combaciamento.

I fori per i chiodi e bulloni di membrature principali saranno di norma eseguiti al trapano; qualora il materiale lo consenta, con punzone di diametro inferiore al foro definitivo di almeno 3 mm, da allargare successivamente al trapano ed all'alesatore.

Per le membrature secondarie è ammessa la punzonatura al trapano definitivo, senza successivo allargamento per acciai di qualità Fe 37 B (il cui impiego è permesso solo per le lamiere grecate), con spessori non superiori a 10 mm.

E' rigorosamente vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per chiodi e bulloni.

I fori per i chiodi e bulloni dovranno presentarsi cilindrici, con superficie interna liscia e priva di screpolature e cricche, per le giunzioni con bulloni normali e con bulloni ad A.R. le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate con molatura.

I pezzi da saldare dovranno essere opportunamente preparati in particolare i lembi smussati dovranno essere ottenuti a macchina, oppure con la fiamma. In questo secondo caso dovranno essere corrispondenti a quanto indicato nel disegno di progetto.

Nei casi non indicati nel disegno si deve intendere che le saldature dovranno ricostruire la completa sezione resistente.

### 5.4 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

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.

La frequenza dei prelievi è stabilita dal Direttore dei Lavori o, in sua mancanza all'atto della lavorazione, dal tecnico responsabile della fabbricazione, in relazione all'importanza dell'opera. I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni del DM citato per quanto concerne la tensione di snervamento, di rottura, l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme UNI EN 10025 (febbraio 1992), UNI 7810 (dicembre 1979) e 7806 (dicembre 1979) per le caratteristiche chimiche.

Nessun valore della tensione di snervamento e di rottura dovrà risultare inferiore ai limiti previsti nei prospetti 1-II e 2-II del DM 9.1.96 N. 19 per più di:

| Tipo di acciaio | Fe 360 | Fe 430 | Fe 510 |
|---|---|---|---|
| Tensione di rottura ($N/mm^2$) | 15 | 18 | 22 |
| Tensione di snervamento ($N/mm^2$) | 10 | 12 | 15 |

Ogni volta che le strutture metalliche si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori.

## 6 MALTE

### 6.1 MALTE REOPLASTICHE

#### 6.1.1 Oggetto e campo di applicazione

La presente norma disciplina le applicazioni di malte ad alto potere resistente ed adesivo, colate in piccoli spessori, in lavori di ancoraggio di strutture metalliche.

#### 6.1.2 Terminologia

Prodotti cementizi pronti all'uso da mescolare con acqua per ottenere malte reoplastiche, cioè fluide e non segregabili, a ritiro compensato sia in fase plastica (UNI 8996), sia in fase indurita (UNI 8146), ad alta resistenza meccanica, di elevato potere adesivo all'acciaio ed al calcestruzzo, impermeabili e durevoli.

I prodotti non debbono contenere particelle metalliche né cloruri.

#### 6.1.3 Modalità di esecuzione ed applicazione

Prima del getto pulire accuratamente le superfici da trattare.

Realizzare casseformi di adeguata resistenza ed impermeabili per evitare sottrazioni di acqua dalla malta.

Tali casseformi debbono essere ancorate e contrastate per resistere alla pressione della malta quando questa sarà messa in opera e livellata.

Dopo aver miscelato per 3-4 minuti, in betoniera per piccole quantità con frusta montata su trapano a bassa velocità, l'intero contenuto dei sacchi con 4,5 litri di acqua per ogni sacco e raggiunta la consistenza desiderata procedere al getto della malta.

Il getto dovrà essere eseguito con continuità, senza alcuna interruzione ed evitando di smuovere eccessivamente o di vibrare la malta sotto la piastra di base delle colonne in carpenteria metallica.

La malta dovrà essere colata da un solo lato per favorire la fuoriuscita dell'aria.

Prima di terminare il getto si dovrà verificare che la malta abbia riempito lo spazio tra le due superfici messe a contatto, aiutandosi eventualmente con tondini flessibili fatti scorrere sotto il basamento della macchina.

### 6.1.4 Stagionatura dell'ancoraggio

Tutte le parti esposte all'aria debbono essere immediatamente protette dall'evaporazione e stagionate per almeno 24 ore mediante bagnatura e/o teli umidi o mediante applicazione a spruzzo di prodotti stagionanti.

La mancata stagionatura poterebbe provocare soprattutto nei periodi caldi ed asciutti, la formazione di cavillature o microfessure superficiali nella parte di malta esposta all'aria.

Dopo che la malta ha terminato la presa ed ha iniziato l'indurimento (min. 10-12 ore a 20°C) si possono rimuovere e sagomare, se necessario le parti della malta esposta all'aria.

### 6.1.5 Descrizione e caratteristiche tecniche

| | |
|---|---|
| Aspetto | Polvere |
| Resa | 1.95-2.15 kg per litro di malta |
| Acqua di impasto per sacco da 30kg | Min. 4.5 litri (=15%), max 0.5 litri (-16.7%) |
| Acqua di essudazione (bleeding) UNI 8998 | assente |
| Resistenze meccaniche a compressione UNI 6132, D.M. 03/06/68 | >35MPa a 24 ore<br>>50MPa a 7 giorni<br>>70MPa a 28 giorni |
| Resistenze meccaniche a flessione UNI 6132, D.M. 03/06/68 | >5.5MPa a 24 ore<br>>7.0MPa a 7 giorni<br>>8.0MPa a 28 giorni |
| Modulo elastico UNI6556 | >21.000MPa a 7 giorni<br>>25.000MPa a 28 giorni |
| Espansione contrastata UNI 8147 | >0.03% dopo 7 giorni di stagionatura |
| Aderenza al calcestruzzo | >6.5MPa a 28 giorni |
| Aderenza all'acciaio RILEM, CEB, FIP RC-6-78 per barre ad aderenz a migliorata | >20MPa a 7 giorni<br>>30MPa a 28 giorni |
| Permeabilità all'acqua (K) | $<1x10^{-1}$ cm/sec |
| Resistenza ai cicli di gelo e disgelo ASTM | Diminuzione di ca. 5% del modulo elastico |

| | |
|---|---|
| C-666 | dopo 3000 cicli tra –20°C e +6°C |
| Resistenza agli oli lubrificanti | Nessun degrado dopo 60 giorni in olio a 40°C |

# 7 PIETRE NATURALI

## 7.1 PIETRE PER PAVIMENTAZIONE

Per le pavimentazioni, sia della zona del sentiero che per la zona interna al centro abitato, è previsto l'uso di pietra naturale tipo arenaria Forte Alberese con nome commerciale "Colombino.

Il materiale dovrà avere le seguenti principali caratteristiche:

- tonalità di colore grigio non omogeneo con viraggi verso il giallo ocra/marrone chiaro;
- lavorazione a spacco con lastre di spessore variabile 4÷6cm;
- avere forma geometrica rettangolare con altezze (15/25cm) e lunghezze (25/40cm) variabili in modo da realizzare un montaggio a file parallele di altezza non omogenea come rappresentato sui disegni di progetto.

Prima della fornitura l'Impresa dovrà presentare una campionatura del materiale che dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

La posa delle piastrelle deve essere eseguita su strato di allettamento costituito da malta cementizia. La superficie del sottofondo deve essere ripulita da polvere e da qualsiasi altra impurità che possa provocare una cattiva aderenza tra il sottofondo e la malta di allettamento.

Il sottofondo deve essere bagnato evitando però che si formi ristagno d'acqua prima di stendere la malta di allettamento. La malta deve avere uno spessore minimo di 2 cm, massimo di 6 cm che, sommati allo spessore delle lastre, determinano la quota finale della pavimentazione e conseguentemente quella dello strato di sottofondo.

Prima delle operazioni di posa, le lastre devono essere bagnate con acqua pulita in modo da pulirle da polveri o impurità che impediscono una corretta adesione alla malta.

Le fughe tra una piastrella e l'altra devono essere di almeno 1 cm per le lastre con coste a spacco per consentire alla sigillatura di svolgere la sua funzione di saldatura degli elementi.

La sigillatura deve essere effettuata colmando gli interstizi tra una lastra e l'altra con boiacca cementizia, ottenuta miscelando in parti uguali sabbia fine, cemento e acqua.

# SEZIONE B –OPERE IMPIANTISTICHE-

## 1 PREMESSA

Le prescrizioni tecniche che seguono, rappresentano il livello di qualità minimo, nonché lo standard richiesto dal Committente per la costruzione e la fornitura di sistemi, componenti ed accessori occorrenti per la realizzazione degli impianti, oggetto del presente progetto.

Il presente documento, unitamente agli altri elaborati di progetto, ha lo scopo di fornire le indicazioni relative alle caratteristiche generali e particolari nonché ai livelli prestazionali dei vari prodotti utilizzati.

In linea generale, le specifiche tecniche dei vari componenti riportano le caratteristiche meccaniche, elettriche e prestazionali in modo da fornire chiare indicazioni sulla tipologia del prodotto previsto. Allo stesso tempo, per meglio definire i particolari, all'interno degli schemi si potrebbero trovare dei riferimenti a specifici costruttori.

Si evidenzia comunque che tale scelta non costituisce un vincolo sul costruttore del prodotto ma lo costituisce per quanto attiene al livello prestazionale inteso come funzionalità, affidabilità, assistenza sul territorio, pronta disponibilità di ricambi ed ogni altro aspetto che possa contribuire direttamente o indirettamente ad una maggiore affidabilità e disponibilità del sistema di cui è parte. Pertanto il fornitore, nell'ambito delle prestazioni minimali definite, può proporre il prodotto che ritiene più opportuno.

È evidente che il costruttore ed il fornitore hanno l'obbligo di verificare la congruità complessiva delle scelte che si intendono proporre, per quanto attiene agli aspetti prestazionali, funzionali e dimensionali. In particolare si evidenzia che gli aspetti dimensionali degli apparati devono essere verificati con le condizioni di luogo e, se necessario, si dovrà procedere all'adeguamento progettuale di dettaglio delle opere civili correlate.

Si evidenzia altresì che l'approvazione da parte del Committente e della Direzione dei Lavori dei materiali proposti, ancorché messi in opera, non solleva l'Impresa dalle proprie responsabilità di dettaglio e complessive circa gli aspetti dimensionali, prestazionali e funzionali.

# 2 QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutte le prescrizioni contenute nelle presenti Specifiche riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e dei macchinari che saranno impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici, nonché le loro modalità di installazione e verifica.

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere devono essere delle migliori qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati; essi devono risultare adatti all'ambiente, alle caratteristiche elettriche (tensione, corrente ecc.) ed alle condizioni di funzionamento previste.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione di un impianto elettrico devono essere, a parità di caratteristiche, di servizio per analoghe condizioni di installazione, rigorosamente uguali fra loro. La proposta dei materiali da adottarsi per ogni specifico sistema, qualora non indicato nei documenti di progetto, spetta all'Appaltatore. L'impresa, su richiesta dell'Ente Appaltante, ha l'obbligo di esibire documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti i materiali, anche se già posti in opera, perché a suo insindacabile giudizio non li ritenesse rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'Impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati. L'Impresa deve presentare i campioni dei materiali che intende impiegare nelle esecuzioni degli impianti.

L'Impresa sarà tenuta a reintegrare i campioni che andranno fuori uso o saranno danneggiati in conseguenza dell'effettuazione su di essi di prove distruttive che la Direzione Lavori decidesse di effettuare.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'impresa prescelta dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni non risultino corrispondenti alle prescrizioni di Capitolato o non adeguati alla perfetta riuscita degli impianti.

# 3 APPARECCHIATURE

## 3.1 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

### 3.1.1 Generalità

I materiali per l'illuminazione saranno scelti progettati e costruiti avendo come riferimento:

- regola d'arte attuale
- prescrizioni del progettista espresse tramite la presente Norma tecnica e gli altri documenti di progetto
- norme di riferimento
- il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e dei singoli componenti

Inoltre per quanto previsto dalle norme di riferimento, saranno provvisti della concessione del Marchio di Qualità (IMQ).

### 3.1.2 Limite della fornitura in opera

La fornitura e posa in opera dei corpi illuminanti di qualsiasi formazione e tipo nonché dei materiali accessori compresi nel presente capitolo comprende:

- fornitura di corpi illuminanti e dei relativi accessori nella quantità effettivamente necessaria a realizzare quanto riportato nel progetto;
- la posa nella collocazione prevista nel progetto o nei luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori;
- la fornitura di campionature delle varie tipologie di materiali e degli accessori;
- l'esecuzione di prove e verifiche dell'installazione secondo norme CEI, con relativa certificazione.

### 3.1.3 Condizioni ambientali

I materiali per l'illuminazione saranno installati in luoghi ove potranno aversi le seguenti condizioni:

- temperatura massima 50°C
- temperatura minima -40°C
- umidità relativa massima 85%

### 3.1.4 Corpi illuminanti a LED Illuminazione esterna

Gli apparecchi di illuminazione saranno adatti per una tensione di alimentazione di 230V - 50 Hz 1F+N+T, conduttore di protezione (PE) incorporato nel cavo di alimentazione.

Il cablaggio sarà di tipo elettronico con fattore di potenza >0,9.

La sorgente sarà costituita da due moduli a LED lineare, della potenza complessiva nominale dei led 19W, assorbimento 22 W, temperatura di colore 3000 K, resa cromatica Ra>70 e flusso luminoso di 2580 lumen. L'efficienza dell'apparecchio sarà pari a 163 lm/W.

Il corpo sarà in alluminio pressofuso secondo norma UNI EN 1706 verniciato a polveri epossidiche polimerizzate al forno.

Gruppo ottico i alluminio al 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto di alluminio al 99,95% classe A+DIN EN 16268; Vetro piano temperato con spessore di 5mm ad alta trasparenza e guarnizione siliconica.

Curva fotometrica di tipo asimmetrico idonea per illuminazione stradale urbana e ciclopedonale.

Completo di cablaggio elettronico con sistema di regolazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo custom.

Altre caratteristiche:

- Classe di isolamento: I/II
- Grado di protezione: IP 68
- Moduli led: Removibili
- Attacco: Testa Palo ∅60mm
- Cablaggio: Removibile

## 3.2 IMPIANTI DI TERRA

### 3.2.1 Generalità

I materiali per l'impianto di terra saranno scelti progettati e costruiti avendo come riferimento:

- regola d'arte attuale
- prescrizioni del progettista espresse tramite la presente Norma tecnica e gli altri documenti di progetto
- norme di riferimento
- il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e dei singoli componenti

Inoltre per quanto previsto dalle norme di riferimento, saranno provvisti della concessione del Marchio di Qualità (IMQ).

### 3.2.2 Limite della fornitura in opera

La fornitura e posa in opera dei conduttori di qualsiasi formazione e tipo nonché dei materiali accessori compresi nel presente capitolo comprende:

- fornitura di conduttori e dei materiali nella quantità effettivamente necessaria ad effettuare i collegamenti richiesti dagli schemi elettrici;
- la posa nella collocazione prevista nel progetto o nei luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori;

- la fornitura e posa in opera dei terminali o capicorda adeguati al cavo o conduttore al tipo di collegamento;
- la fornitura di campionature delle varie tipologie di materiali e degli accessori;
- la fornitura dei disegni planimetrici con indicazione dei percorsi e dei pozzetti di messa a terra;
- l'esecuzione di prove e verifiche dell'installazione secondo norme C.E.I., con relativa certificazione.

### 3.2.3 Condizioni ambientali

I materiali per l'illuminazione stradale saranno installati in luoghi ove potranno aversi le seguenti condizioni:

- temperatura massima 40°C
- temperatura minima -10°C
- umidità relativa massima 85%

### 3.2.4 Cavi e conduttori

I conduttori di protezione (PE) saranno realizzati con cavi in rame isolati in PVC di colore giallo-verde Uo/U = 450/750V tipo FS17.

I conduttori di protezione (PE) e/o le connessioni equipotenziali avranno le sezioni in accordo alle CEI 64.8. Per le connessioni equipotenziali ed i conduttori di protezione (PE) separati dai rispettivi conduttori di fase saranno utilizzate sezioni non inferiori a 4 mm².

### 3.2.5 Morsetti e capicorda

I morsetti di derivazione e/o giunzione dei conduttori di protezione e dello spandente di terra saranno eseguiti con morsetti appropriati e bulloneria in acciaio inossidabile o bronzo.

I capicorda per i conduttori di protezione, le connessioni equipotenziali saranno in rame stagnato, del tipo a compressione.

### 3.2.6 Piastre di derivazione e di connessione

Le piastre di derivazione saranno realizzate in acciaio inox come indicato nei disegni di progetto.

Le piastre per la connessione a terra di strutture, recipienti etc. saranno in acciaio inox 18-10, spessore minimo 3 mm.

# 4 CONDUTTURE E LORO ACCESSORI

## 4.1 GENERALITÀ

L'installazione delle condutture deve essere realizzata in modo che sia possibile il controllo dell'isolamento dei conduttori e la localizzazione di eventuali guasti, tutte le condutture saranno sfilabili.

Non possono essere annegati direttamente i cavi sotto intonaco e nelle murature; questo vale anche per i conduttori di protezione e di terra.

### 4.1.1 Coesistenza delle condutture

Le condutture per gli impianti elettrici e per gli impianti speciali, devono essere installate in modo da non generare disturbi reciproci.

Le condutture relative a impianti a bassissima tensione di sicurezza, impianti telefonici, impianti telecomunicazione e trasmissione dati devono utilizzare tubi, condotti, canalette, cassette e pozzetti indipendenti tra loro e dalle condutture di altro tipo (es. luce e F.M.).

E' ammessa la utilizzazione di un unico cunicolo, passerella, condotto, canaletta o percorso interrato solo nei casi in cui questi abbiano dimensioni tali da garantire le distanze di sicurezza richieste e di non influenza reciproca ed i singoli circuiti siano chiaramente identificati.

E' ammessa la utilizzazione di un unico cunicolo in comune con canalizzazioni di natura diversa, purché le condutture siano disposte in modo da non essere soggette ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, gocciolamenti, corrosioni.

### 4.1.2 Percorso delle condutture

Le condutture devono essere generalmente realizzate a tratti rettilinei verticali ed orizzontali. I cavi ed i conduttori appartenenti ad uno stesso circuito devono seguire lo stesso percorso e, se in tubo, devono essere infilati nello stesso tubo.

Negli attraversamenti di solai, pavimenti, pareti, stipiti di finestre o porte, i cavi devono essere protetti mediante tubi, canalette o similari.

### 4.1.3 Identificazione dei conduttori e terminali

I conduttori di neutro, di protezione e di terra devono essere contraddistinti dai rispettivi colori.

Tutti i contrassegni o colorazioni devono essere conformi alle norme di riferimento.

In mancanza di prescrizioni, devono essere adottate le seguenti colorazioni:

- blu chiaro per il neutro
- giallo/verde per il conduttore di protezione e di terra

### 4.1.4 Giunzioni e terminazioni dei conduttori

Le giunzioni dei conduttori relativi a circuiti elettrici devono essere fatte entro le cassette, mediante morsettiere fisse oppure con morsetti volanti muniti di rivestimento isolante.

I conduttori non devono trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle prese, delle spine, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori.

Terminazioni realizzate mediante saldatura sono ammesse unicamente nei circuiti con correnti deboli (citofoni, telefoni, trasmissione dati etc.).

### 4.1.5 Condutture in tubi o cavidotti

I cavi ed i conduttori in tubo o condotti devono essere sfilabili senza che ne risultino danneggiati.

Le curve dei tubi non devono avere raggio inferiore a 6 volte il diametro esterno del cavo contenuto o del diametro circoscritto al fascio di cavi o conduttori.

Se necessario, saranno utilizzati appositi raccordi di infilaggio.

Le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro e provviste di giunti a 3 pezzi in modo da rendere agevole lo smontaggio e rimontaggio delle tubazioni stesse ed i loro accessori (cassette, curve apribili, raccordi di infilaggio etc.).

Le tubazioni aeree, singole o in fascio saranno installate ad almeno 20 cm da tubazioni di processo o superfici "calde". Tutte le tubazioni saranno saldamente fissate ai supporti ed ancorate in modo da evitare spostamenti e fluttuazioni all'atto dell'infilaggio cavi.

Gli ancoraggi saranno inoltre opportunamente distanziati in modo da ridurre al minimo le frecce delle tubazioni negli attraversamenti tra i supporti orizzontali.

La piegatura delle tubazioni sarà effettuata esclusivamente a freddo.

Entro ogni tubazione sarà lasciato un filo di ferro di sufficiente resistenza per poter essere utilizzato come pilota nella fase successiva di infilaggio cavi.

Le giunzioni tra tubazioni portacavi, e tra queste ed i vari accessori e raccordi (cassette, giunti a 3 pezzi etc.) saranno effettuate con un composto di bloccaggio ed un lubrificante conduttivo (minio per es.) allo scopo di realizzare la tenuta stagna ed assicurare una buona conduttività elettrica.

### 4.1.6 Condutture in cunicoli o su passerelle

I cavi in cunicoli o su passerelle devono essere installati ordinatamente e non sottoposti a sforzi di torsione in modo che si appoggino omogeneamente sui supporti.

Le passerelle saranno installate ad almeno 20 cm da tubazioni di processo o superfici calde.

Tutte le passerelle saranno saldamente fissate ai supporti ed ancorate in modo da evitare spostamenti e fluttuazioni all'atto della posa cavi.

La distanza tra i supporti non sarà compatibile con la massima freccia consentita dal tipo di passerella impiegata in relazione al carico massimo previsto.

Le piegature per curve, cambio di livello di installazione e le derivazioni saranno realizzate impiegando esclusivamente i pezzi speciali prodotti dal costruttore evitando di modificare gli elementi rettilinei per non danneggiare la protezione anticorrosiva.

La giunzione tra i vari elementi di passerelle prefabbricate sarà realizzata mediante accessori imbullonati.

### 4.1.7 Condutture all'esterno

Le derivazioni all'esterno devono essere adatte per ambienti bagnati.

Le condutture in tubo devono essere adatte agli agenti atmosferici e realizzate in modo da impedire l'infiltrazione d'acqua.

Le condutture interrate possono essere realizzate con cavi in tubo o, se ammesso dai documenti di progetto, con cavi direttamente interrati.

I tubi interrati devono essere stagni ed annegati in massello di calcestruzzo avente le caratteristiche dimensionali riportate negli elaborati grafici.

### 4.1.8 Condutture in ambienti umidi o bagnati

Le condutture in tubi o condotti in ambienti umidi e bagnati devono essere realizzate in modo da impedire infiltrazioni di acqua.

### 4.1.9 Conduttori di protezione (PE)

I conduttori di protezione, se posti nelle stesse condutture dei conduttori di fase, devono essere isolati.

I conduttori di protezione, se non posti nelle stesse condutture dei conduttori di fase, devono essere installati in modo da non essere esposti né a danneggiamenti meccanici né a corrosioni; inoltre se nudi non devono essere posati a contatto con materiali combustibili.

### 4.1.10 Contrassegno dei cavi

Ciascun cavo sarà opportunamente contrassegnato con codice alfanumerico di identificazione in accordo ai documenti di progetto. Le targhette di identificazione riportanti i contrassegni di cui sopra, saranno realizzate con materiale resistente alla corrosione ed installate come segue:

- in corrispondenza di ogni terminale
- ogni 10 metri ed in corrispondenza delle uscite nei percorsi all'interno delle cabine
- ogni 20 metri nei percorsi in passerelle esterne a cabine o sale controllo.
- in ogni pozzetto di infilaggio nei percorsi in tubi interrati

## 4.2 CAVI ELETTRICI E CONDUTTORI

### 4.2.1 Prescrizioni generali

I cavi ed i conduttori saranno dimensionati, progettati e costruiti avendo come riferimento:

- la regola d'arte attuale
- le prescrizioni del Progettista espresse tramite la presente Norma Tecnica e gli altri documenti di progetto
- le norme di riferimento
- le condizioni ambientali di posa
- le modalità di posa

Deve essere garantito il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e delle singole apparecchiature.

Con la pubblicazione della norma EN 50575, nell'elenco delle norme armonizzate per il Regolamento CPR (Construction Product Regulation, cioè Regolamento dei Prodotti da Costruzione) n. 305/2011, in vigore dal 1 luglio 2017, Com. 2016/C 209/03, anche i cavi elettrici, soggetti già a marcatura CE per la Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE, dovranno essere marcati CE anche ai sensi del Regolamento CPR.

La Commissione Europea, all'interno delle caratteristiche considerate rilevanti ai fini della sicurezza delle costruzioni, ha deciso di considerare per i cavi la Reazione e la Resistenza al Fuoco, riconoscendo l'importanza del loro comportamento ed il loro ruolo in caso di incendio.

La marcatura CE e la Dichiarazione di Performance sono pertanto obbligatorie per tutti i cavi per costruzione immessi sul mercato, anche nel caso non esistano ancora le prescrizioni in merito al loro utilizzo da parte delle autorità italiane.

In base al Regolamento CPR, i cavi vengono classificati sulla base del loro comportamento al fuoco, cioè la reazione e la resistenza.

Per quanto riguarda la reazione al fuoco, la Norma UNI EN 13501-6 ha classificato i cavi in sette classi, con prestazioni decrescenti:

- Aca
- B1ca
- B2ca
- Cca
- Dca
- Eca
- Fca

Le norme relative alla resistenza al fuoco sono tuttora allo studio, per cui per i cavi resistenti al fuoco si continuano ad utilizzare i cavi non CPR.

Oltre ai parametri principali per i cavi, sono stati stabiliti anche dei parametri addizionali che riguardano la produzione ed opacità dei fumi (s=smoke), il gocciolamento di particelle infiammate (d=droplets) e l'acidità e conduttività elettrica dei fumi (a=acidity).

Per i cavi CPR, che devono essere marcati CE, oltre ad essere accompagnati da una DoP (Dichiarazione di prestazione), è facoltativo aggiungere l'eventuale Marchio di Qualità (es. IMQ EFP).

Ciò premesso, tutti i cavi previsti nel presente progetto, con la sola esclusione dei cavi MT, dovranno essere di tipo CPR e rispondenti alla classifica indicata per le varie tipologie e categorie di impiego specificata nei capitoli successivi.

### 4.2.2 Limite della fornitura in opera

La fornitura e posa in opera dei cavi e conduttori di qualsiasi formazione e tipo, nonché dei condotti sbarre compresi nel presente capitolo comprende:

- fornitura di cavi o conduttori e condotti sbarre nella quantità effettivamente necessaria ad effettuare i collegamenti richiesti dagli schemi elettrici;
- la posa nelle vie cavi indicate nel progetto o dalla Direzione dei Lavori;
- la fornitura e posa in opera dei terminali o capicorda adeguati al cavo o conduttore, al livello di tensione ed al tipo di collegamento;
- la sguainatura e rimozione dell'isolante nelle parti terminali;
- le nastrature per il ripristino dell'isolamento;
- il collegamento a terra dello schermo dei cavi;
- la fornitura e posa delle targhe di identificazione delle linee elettriche;
- il collegamento alle apparecchiature;
- la fornitura di campionature delle varie tipologie di cavo e degli accessori;
- l'esecuzione di prove e verifiche dell'installazione secondo norme CEI, con relativa certificazione.

### 4.2.3 Condizioni ambientali di posa

I cavi saranno scelti e dimensionati sulla base delle seguenti condizioni ambientali e di posa:

- Temperatura aria ambiente massima: 40°C
- Temperatura aria ambiente minima: -10°C
- Umidità relativa massima: 85%
- Temperatura di progetto per posa in aria: 40° C
- Temperatura di progetto per posa interrata: 30° C
- Conducibilità termica del terreno: 200°C cm/W

### 4.2.4 Modalità di posa

Per uno stesso cavo possono verificarsi una o più delle seguenti modalità di posa:

- in tubo: cavi contenuti in un tubo protettivo il quale può essere incassato, o in vista o interrato;
- in canale: cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio
- in vista: cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (es.: graffette o collari)
- in condotto: cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera.
- in cunicolo: contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile.
- su passerelle: cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio.

### 4.2.5 Cavi BT per distribuzione primaria e secondaria

I cavi B.T. per l'impianto di illuminazione pubblica, saranno uni/multipolari secondo le indicazioni riportate sugli elaborati grafici, rispondenti al Regolamento CPR, alla norma CEI 20-13, a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37).

Inoltre avranno le seguenti caratteristiche:

- Tipo conduttore: a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto;
- Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo qualità G16;
- Armatura: non prevista;
- Guaina esterna: termoplastica speciale di qualità M16;
- Temperatura di esercizio max 90°C;
- Temperatura di cortocircuito max 250°C
- Uo/U: 0,6/1 kV
- Sigla CEI/UNEL: FG16(O)M16 0.6/1kV

Il conduttore di terra, quando richiesto, sarà colorato giallo-verde, il neutro sarà sempre di colore blu chiaro.

## 4.3 TUBAZIONI, SCATOLE, CANALI

### 4.3.1 Generalità

I materiali ed apparecchi elettrici vari saranno progettati, dimensionati e costruiti avendo come riferimento:

la regola d'arte attuale

- le prescrizioni del Progettista espresse tramite la presente Norma Tecnica e gli altri documenti di progetto
- le norme di riferimento
- il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e dei singoli componenti.

I materiali ed apparecchi oggetto della presente Norma Tecnica dovranno risultare di costruzione standard del Costruttore e per quanto possibile di produzione di serie e normalizzati. Inoltre per quanto previsto dalle norme di riferimento, saranno essere provvisti della concessione del marchio Italiano di Qualità (IMQ).

### 4.3.2 Limite della fornitura in opera

La fornitura e posa in opera dei materiali di qualsiasi formazione e tipo compresi nel presente capitolo comprende:

fornitura e posa dei materiali nella quantità effettivamente necessaria a realizzare le vie cavi richieste dagli schemi elettrici e secondo i percorsi individuati nelle planimetrie di progetto o indicate dalla Direzione dei Lavori;

per le realizzazioni di vie cavi in vista, la fornitura e posa in opera di staffe a parete o sospese a soffitto, adeguate al tipo di passerella o tubazione ed in funzione dei carichi da sopportare;

per le realizzazioni di vie cavi entro traccia a muro o a pavimento, la formazione di tracce;

fornitura in opera di accessori, quali raccordi e pezzi speciali (curve, derivazioni);

fornitura e posa dei setti antifiamma nella quantità effettivamente necessaria secondo la disposizioni individuate nelle planimetrie di progetto o indicate dalla Direzione dei Lavori;

la fornitura di campionature delle varie tipologie di componenti e degli accessori;

l'esecuzione di prove e verifiche dell'installazione secondo norme CEI, con relativa certificazione.

### 4.3.3 Condizioni ambientali

I materiali ed apparecchiature saranno installati in luoghi ove potranno aversi le seguenti condizioni:

- Temperatura massima: 40°C
- Temperatura minima: 10°C

- Umidità relativa massima: 80%

### 4.3.4 Tubi di protezione

In dipendenza del tipo di impianto, del luogo di installazione e/o di quanto specificato nei documenti di progetto, i tubi di protezione saranno:

- PVC del tipo pesante, piegabili a freddo, autoestinguente, conformi alle Norme EN 50086 2/4;
- TAZ (Tubo Acciaio Zincato) conformi alle Norme EN 50086

Sono compresi la fornitura di giunzioni, curve e manicotti, cavallotti di fissaggio.

### 4.3.5 Cassette di derivazione

Le cassette di derivazione caratteristiche generali come caratteristiche specifiche come segue:

- grado di protezione IP-55;
- morsetto di terra interno ed esterno se in materiale ferroso;
- ingresso cavi in tubo come definito o desumibile dai documenti di progetto

Le connessioni all'interno delle cassette saranno realizzate esclusivamente con morsetti fissi di tipo componibile, specificatamente adatti alla cassetta.

I morsetti saranno componibili e fissi. Non sono ammesse, in nessun caso, connessioni con morsetti volanti o tipo MAMMUT.

Tutte le parti attive delle apparecchiature e materiali elettrici oggetto della presente Norma Tecnica saranno racchiuse in cassetto e/o custodie realizzate in ghisa malleabile o in lega leggera anticorrosiva, verniciata o in resina termoindurente, autoestinguente con additivi minerali o inorganici.

Le custodie realizzate in lamiera stampata sono ammesse solo per casi particolari e se formalmente approvate dal Progettista.

Le custodie in resina saranno di costruzione robusta con grado di resistenza agli urti non inferiore a 6 Joule di energia d'urto.

Tutte le parti metalliche saranno protette contro l'ossidazione con uno dei seguenti sistemi:

- zincatura per la ghisa malleabile
- verniciatura a caldo per le parti in ferro o in acciaio

Tutta la bulloneria e gli accessori di montaggio e staffaggio saranno realizzati con materiali inossidabili.

Per le custodie in resina i pressacavi saranno realizzati con materiali termoplastici o similari.

Per le custodie metalliche i pressacavi saranno in acciaio inox o in ottone o in lega leggera con trattamento superficiale contro le ossidazioni.

# 5 NORME DI POSA

## 5.1 GENERALITÀ

Salvo raccomandazioni più, dettagliate o restrittive, riportate nelle Specifiche dei singoli materiali e componenti, oppure nelle Prescrizioni del Costruttore, oppure che vengano impartite dal Direttore dei Lavori, saranno prese a riferimento le seguenti prescrizioni generali di posa in opera.

## 5.2 CAVI ELETTRICI

Per la posa dei cavi saranno seguite le seguenti raccomandazioni:

i raggi di curvatura e gli sforzi di tensione durante la posa dovranno risultare entro i limiti stabiliti dal Costruttore.

I cavi B.T. saranno posati, possibilmente, in unica pezzatura senza giunti intermedi. Qualora le pezzature di normale produzione o le condizioni di luogo non consentissero di rispettare tale prescrizione, i giunti saranno eseguiti esclusivamente all'interno di pozzetti. I disegni AS-BUILT dovranno tassativamente riportare la posizione di tutti i giunti eseguiti.

Le connessioni alle apparecchiature saranno realizzate lasciando un'opportuna scorta che consenta almeno un completo rifacimento del terminale.

## 5.3 MATERIALI ED APPARECCHI ELETTRICI VARI

Per la posa delle varie apparecchiature saranno seguite le seguenti raccomandazioni:

- il fissaggio alle strutture di sostegno dei singoli apparecchi o materiali dovrà risultare stabile, sicuro e consentire l'eventuale smontaggio e sostituzione dovranno risultare possibile, con l'impiego dei normali strumenti ed attrezzi, le verifiche dei terminali, dei cavi allacciati e/o la ricerca dei guasti nel circuito relativo;
- i morsetti o terminali non saranno sollecitati da sforzi trasmessi dai cavi allacciati;
- gli ingressi dei cavi e/o le giunzioni delle tubazioni saranno realizzati con componenti correttamente dimensionati in modo che sia garantito il grado di protezione richiesto ovvero sigillati con opportuni materiali.

# 6 GARANZIE

## 6.1 RISPONDENZA DELLA FORNITURA ALLE NORMA DI LEGGE

La fornitura dovrà corrispondere alle norme di legge vigenti. Pertanto l'Appaltatore dovrà rispettare tutte le prescrizioni dettate nel presente progetto nonché adottare tutti gli accorgimenti installativi che si rendessero necessari per il raggiungimento della finalità detta. Dovrà inoltre l'Appaltatore evidenziare qualunque situazione o evenienza che possano compromettere anche marginalmente il buon esito dell'installazione.

## 6.2 GARANZIA MECCANICA

La fornitura si intende in garanzia totale e pertanto le parti che dovessero essere sostituite per rottura, guasti ed altri inconvenienti, ad eccezione solo della normale usura, saranno fornite ed installate gratuitamente dall'Appaltatore. L'eventuale sostituzione delle parti difettose darà luogo all'estensione della garanzia per un periodo analogo e limitatamente ai soli pezzi sostituiti.

L'assistenza in garanzia, se necessario, sarà effettuata nel luogo d'installazione delle macchine senza per questo costituire un onere per il cliente.

La garanzia avrà validità per un periodo di 12 mesi a partire dalla data di entrata in servizio e comunque non oltre 18 mesi dalla data di accettazione della fornitura da parte della Direzione Lavori.

## 6.3 GARANZIE DI PROCESSO

Se in sede di collaudo definitivo i rendimenti, i parametri di funzionamento non dovessero risultare accettabili e/o non corrispondenti alle normative di legge e/o di capitolato, e/o di contratto, il collaudo verrà rinviato fino a che il fornitore responsabile ad insindacabile giudizio del collaudatore, non avrà provveduto ad apportare a cura e spese proprie, le modifiche necessarie.

Al non raggiungimento dei valori obiettivi entro i due mesi di esercizio provvisorio, a giudizio insindacabile del Collaudatore potrà non darsi luogo al collaudo oppure applicare la penalità determinata discrezionalmente, sempre che l'entità delle disfunzioni sia accettabile in linea tecnica e compatibile con le norme di legge e di Capitolato.

## 6.4 GARANZIA RIVESTIMENTO ANTICORROSIVO

L'Appaltatore dovrà garantire i rivestimenti protettivi anticorrosione per la durata di un anno dall'installazione.

Durante tale periodo l'acquirente avrà diritto all'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per degradazioni dovute a insufficienza di spessore, cattiva qualità dei materiali o difettosa applicazione con esclusione di quelle dovute al cattivo uso.

## 6.5 GARANZIA DI PRESTAZIONI

Saranno garantite, con le tolleranze stabilite dalla norme di riferimento, le seguenti prestazioni e dati tecnici.

### 6.5.1 Cavi elettrici

Saranno garantite:

- la portata nominale
- la portata nelle condizioni di posa e di esercizio
- i valori specifici di resistenza, induttanza, capacità
- le dimensioni

Nel caso che le prestazioni e dati tecnici, al netto delle tolleranze ammesse, non risultassero in tutto o in parte conformi ai documenti di progetto e/o documentazione tecnica la fornitura potrà essere rifiutata.

### 6.5.2 Materiali e apparecchi elettrici vari:

Saranno garantiti:

- i dati tecnici e dimensionali definiti nella documentazione
- le prestazioni richieste nelle presenti specifiche e/o documenti di progetto
- il corretto utilizzo ed installazione in accordo alle condizioni di servizio previste e raccomandazioni del Costruttore.