

COMUNE DI NOLE (TO)

SISTEMAZIONE E ADEGUAMENTO FUNZIONALE PIAZZA PIOVANO RUSCA



LOCALIZZAZIONE



Comune di NOLE (TO)

CAPITOLATO SPECIALE
D'APPALTO

CODICE GENERALE ELABORATO

CODICE OPERA	LIVELLO PROGETTO	TIPO ELABORATO	N° ELABORATO	VERSIONE
17041	E	ALL	008	0

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

IDENTIFICAZIONE FILE: \\Lavori\2017\17041\definitivo-esecutivo\elaborati\008\17041_E_ALL_008_0.dwg

versione	data	oggetto	verifica	redazione
0	Novembre '17	1° emissione	RB	FC
1				
2				
3				
4				
5				

DATI PROGETTISTI



**essebi INGEGNERIA - Studio Tecnico Associato Barra - Ruzzon -
Piazzale Carlo Alberto Dalla Chiesa n. 2 - 10064 Pinerolo TO**

Progettista: Ing. Renato Barra

FIRMA

VERIFICA:	Ing. Renato BARRA	
REDAZIONE:	Ing. Francesca Crosetto	
CONSULENZA:		
CONSULENZA:		

TIMBRI - FIRME

**PER LA PROPRIETA'
NOME PROPRIETARIO**

FIRMA

Questo elaborato è di proprietà dello Studio *essebi* Ingegneria. Qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata
Piazzale C. A. Dalla Chiesa n. 2 - 10064 Pinerolo TO - Tel 0121374575 - Fax 0121060464
<http://xoomer.virgilio.it/essebiingegneria> - e-mail essebi.ingegneria@tin.it - e-mail PEC essebi.ingegneria@pec.it

CAPO I - OGGETTO E DESCRIZIONE DELL'APPALTO	6
ART. 1 - SOGGEZIONE AD ALTRI CAPITOLATI	6
ART. 2 - OGGETTO DELL'APPALTO	6
ART. 3 - AMMONTARE DELL'APPALTO – TEMPO DI ESECUZIONE	6
ART. 4 - ELENCO PREZZI	8
ART. 5 - DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	8
CAPO II - CONSISTENZA DELLE OPERE	10
ART. 6 - CONSISTENZA DELLE OPERE	10
ART. 7 - VARIAZIONE DELLE OPERE PROGETTATE	10
CAPO III - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO, ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	12
ART. 8 - MATERIALI IN GENERE	12
ART. 9 - TRACCIAMENTI	12
ART. 10 - DEMOLIZIONI	12
ART. 11 - SABBIA, GHIAIA VAGLIATA E SPACCATA - GHIAIETTO E COCCIO	13
ART. 12 - PIETRISCO	13
ART. 13 - CALCE IDRAULICA	14
ART. 14 - MATERIALI METALLICI - QUALITÀ, PRESCRIZIONI E PROVE	15
ART. 15 - SCAVO IN TRINCEA	15
ART. 16 - SBADACCHIATURE E ARMATURE SPECIALI PER GLI SCAVI IN TRINCEA	17
ART. 17 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	18
ART. 18 - MALTE	19

ART. 19 - RINTERRO E COPERTURA DELLE TUBAZIONI	20
ART. 20 - TUBAZIONI IN PVC PER FLUIDI NON IN PRESSIONE	21
ART. 21 - TUBAZIONI DI PVC-U A PARETE STRUTTURATA UNI EN 13476	32
ART. 22 - NORME PARTICOLARI PER STRUTTURE A TENUTA IDRAULICA	33
ART. 23 - POZZETTI DI ISPEZIONE E MANOVRA PER LE APPARECCHIATURE IDRAULICHE	34
ART. 24 - FORNITURA E POSA DI CHIUSINI PER POZZETTI	35
ART. 25 - MANUFATTI IN ACCIAIO PER STRUMENTO DI MISURA PESA	35
ART. 26 - COLLAUDI E PROVE SULLA CANALIZZAZIONE	40
ART. 26 - FOGNATURE	42
ART. 27 - STRUTTURE IN ACCIAIO	44
ART. 28 – ESECUZIONE STRUTTURE IN ACCIAIO	47
ART. 29 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.	58
ART. 30 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)	66
ART. 30 - CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE	90
ART. 31 - PAVIMENTAZIONI	91
ART. 33 - RIPRISTINO MASSICCIATA STRADALE	92
ART. 34 - REINTERRI	93
ART. 35 – riempimento fossa pesa e piano seminterrato palazzina	94
ART. 36 – SEGNALETICA	95
ART. 37 - SEGNALETICA VERTICALE	99
ART. 38 - IMPIANTO ELETTRICO	116

SCOPO DEL DOCUMENTO	116
Obiettivi di progetto	116
DESCRIZIONE DELLE OPERE	116
DATI DI PROGETTO	117
Classificazione dei luoghi	117
Caratteristiche dell'alimentazione elettrica	117
Osservanza di leggi e di regolamenti. Documenti di riferimento	117
MODALITÀ OPERATIVE DEGLI IMPIANTI	119
Alimentazione peso pubblico	119
ART. 39 - MANUTENZIONE MATERIALE VEGETALE	119
CAPO IV - NORME PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA	119
ART. 40 - FORNITURE E LAVORAZIONI	119
ART. 41 - MISURE DI SICUREZZA - INFORTUNI	120
ART. 42 - FORNITURA D'ACQUA E DI ENERGIA ELETTRICA	121
ART. 43 - TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – PENALE PER RITARDI	121
ART. 44 - SOSPENSIONI E RIPRESA DEI LAVORI - PROROGHE	122
ART. 45 - IMPIEGO DI APPARECCHIATURE SOGGETTE A BREVETTO	122
CAPO V - DISPOSIZIONI GENERALI	123
ART. 46 - ORGANI TECNICI	123
ART. 47 - DOMICILIO DELL'IMPRESA	123
ART. 48 - DANNI DI FORZA MAGGIORE	123
ART. 49 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA - RESPONSABILITA'	123

ART. 50 - CONTESTAZIONE – FORO GIURIDICO COMPETENTE	126
CAPO VI - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	127
ART. 51 - MODALITA' DI APPALTO E CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA'	127
ART. 52 - STIPULAZIONE ED ESECUTORIETA' DEL CONTRATTO	127
ART. 53 – garanzia DEFINITIVA	127
ART. 54 - FACOLTA' DELLA STAZIONE APPALTANTE DI DISPORRE DELLA CAUZIONE	128
ART. 55 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	128
ART. 56 - SPESE A CARICO DELL'APPALTATORE	128
ART. 57 - INDICAZIONE DELLE PERSONE AUTORIZZATE AD EFFETTUARE TUTTE LE OPERAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO	129
ART. 58 - CONSEGNA DEI LAVORI	129
ART. 59 - ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI	130
ART. 60 - RESPONSABILITA' TECNICA DELL'APPALTATORE	130
ART. 61 - DISCIPLINA NEI CANTIERI	132
ART. 62 - DANNI CAGIONATI DA FORZA MAGGIORE E ACCIDENTALI	132
ART. 63 - PAGAMENTI E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	133
ART. 64 - COLLAUDO	133
ART. 65 - DIFETTI DI COSTRUZIONE	133
ART. 66 - CONDIZIONI GENERALI – SOGGEZIONE AD ALTRI CAPITOLATI E REGOLAMENTI	134
ART. 67 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA	136
ART. 68 - CASI DI SCIOGLIMENTO DEL CONTRATTO DURANTE IL CORSO DEI LAVORI	137
ART. 69 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	138

CAPO IV - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	140
ART. 70 - NORME GENERALI	140
ART. 71 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI, LORO INVARIABILITA'	141
ART. 72 - SCAVI	141
ART. 73 - OPERE A CORPO	142
ART. 74 – COPERTURA ASSICURATIVA “ALL RISK”	142

ADEGUAMENTO IMPIANTO DEPURAZIONE NEL COMUNE DI BIBIANA**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO****CAPO I - OGGETTO E DESCRIZIONE DELL'APPALTO****ART. 1 - SOGGEZIONE AD ALTRI CAPITOLATI**

L'appalto è soggetto, oltre che alle misure e prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, a quelle stabilite dal Capitolato Generale per i Lavori Pubblici approvato con Decreto 19 aprile 2000 n° 145.

ART. 2 - OGGETTO DELL'APPALTO

Le opere in progetto riguardano la sistemazione e l'adeguamento funzionale di Piazza Piovano Rusca nel Comune di Nole (To).

Nello specifico è previsto lo spostamento del perso pubblico attualmente presente al centro della piazza e conseguentemente la riqualificazione della stessa.

Risultano comprese nell'appalto la realizzazione di opere civili, demolizioni, opere idrauliche, opere stradali e tutte le opere provvisorie atte a garantire l'esecuzione delle opere conformemente alla vigente legislazione ed alla loro funzionalità. L'Impresa appaltatrice dovrà rilevare in contraddittorio con i Tecnici della Direzione dei Lavori l'opera realizzata e fornire planimetria e profilo longitudinale delle tubazioni idrauliche posate secondo le indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante.

ART. 3 - AMMONTARE DELL'APPALTO – TEMPO DI ESECUZIONE

L'importo complessivo delle opere previste a progetto ammonta a **€ 101.786,22**
suddiviso schematicamente come segue:

IMPORTO TOTALE LAVORI

A base d'asta soggetti a ribasso	EURO	€ 98.886,22
Oneri sicurezza non soggetti a ribasso	EURO	€ 2.900,00
Totale	EURO	€ 101.786,22

Le opere saranno liquidate a corpo e comprendono tutto quanto è necessario a fornire gli interventi previsti in progetto perfettamente ultimati e funzionanti secondo quanto descritto nel successivo Art. 5.

I relativi importi scorporati per categoria di lavoro sono di seguito elencati.

CATEGORIA PREVALENTE:

OG1 – Edifici civili e industriali.

Importo € **101.786,22** di cui € **2.900,00** oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

Gli importi delle opere in progetto sono stati raggruppati nelle seguenti macrolavorazioni:

TIPOLOGIA OPERA	Caratteristiche	Quantità	Unità misura	Totale parziale	%
Adeguamento piazza Piova Rusca	Demolizioni, realizzazione rete acque meteoriche, asfaltature, segnaletica, etc.	1	corpo	67.016,53	67.77
Via Volontari del Sangue	Realizzazione opere in c.a, asfaltature, segnaletica e sistemazioni aree esterne	1	corpo	31.869,69	32.23

TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE (Art.49): a partire dalla data di consegna dei lavori, **4 mesi** (120 giorni consecutivi).

Il prezzo risultante dall'applicazione della variazione percentuale offerta dalla Ditta sul prezzo di appalto comprenderà indistintamente tutte le opere, prestazioni e provviste occorrenti per dare l'opera perfettamente ultimata e funzionante in ogni sua parte.

Per la liquidazione di eventuali opere a misura che la Direzione Lavori avrà eventuale facoltà di ordinare, verrà applicata la variazione percentuale della Ditta sui prezzi dell'elenco di riferimento al presente Capitolato.

L'appalto avrà luogo secondo le condizioni tecniche stabilite nel presente Capitolato e nel rispetto dei disegni di progetto.

Qualora tra le norme del presente Capitolato ed i disegni integrativi vi fossero delle discordanze sulla natura e sulle dimensioni delle opere, varrà l'interpretazione più favorevole per l'Ente Appaltante.

Per quanto concerne le opere a corpo, il quadro di sintesi (oneri diretti per la sicurezza esclusi) delle opere raggruppate per categorie di lavorazioni è riportato in precedenza.

ART. 4 - ELENCO PREZZI

I prezzi dell'appalto per i lavori a corpo sono quelli di cui al precedente art. 3 e sono riportati nell'allegato Elenco Prezzi, desunto dal Prezzario della Regione Piemonte 2016 , edizione 2015.

Qualora necessitassero prezzi per opere e forniture non contemplati nell'elenco sopracitato, i nuovi prezzi saranno ricavati o totalmente o parzialmente da nuove analisi.

I prezzi della mano d'opera da applicare sono quelli del contratto provinciale di lavoro (paga più oneri) in vigore il giorno dell'appalto, maggiorati del 24,30 per cento, per spese generali ed utili. La variazione offerta sarà applicata soltanto alla maggiorazione del 24,30 per cento sopra indicata:

- Paga + oneri non soggetti a variazione.
- 24,30 per cento per spese generali, utili, ecc. soggetti a variazione.

La valutazione economica, sia ai fini dell'aggiudicazione che della contabilizzazione dei lavori, sarà effettuata sui valori monetari in euro.

ART. 5 - DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Al fine di risolvere le criticità di cui sopra il presente progetto intende definire gli interventi necessari alla sistemazione e riqualificazione della piazza Piovano Rusca sita nel centro storico del Comune di Nole (TO).

Gli interventi in progetto saranno così articolati:

A. Piazza Piovano Rusca:

- Spostamento del Peso Pubblico: i lavori saranno oggetto di altro appalto;
- Demolizione della palazzina e relative pertinenze;
- Ritombamenti: fossa esistente fossa e piano interrato della palazzina (circa 3m) con materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione della nuova fossa (in via Volontari del Sangue) e realizzazione di pacchetto stradale composto da 30cm+30cm di misto anidro, tout-venant, binder e tappetino d'usura per uno spessore complessivo di 80cm. Interposta al materiale di reinterro sarà realizzata una soletta inghisata alle pareti esistenti.
- Nuova rete raccolta acque meteoriche: ad integrazione e complemento della rete esistente, con nuovo scarico nel canale consortile interrato che corre parallelo al muro di recinzione della piazza.
- Opere civili: per la realizzazione del plinto di fondazione per il palo dell'illuminazione pubblica da spostare presente al centro della piazza, in prossimità della palazzina da demolire;

- Asfaltature e ripristini: i ripristini del pacchetto stradale completo verranno effettuati in tutte le aree interessate dagli scavi (rete di raccolta acque meteoriche, plinto palo illuminazione, etc.). La scarifica interesserà aree la strada comunale che costeggia la piazza, mentre il rifacimento del tappetino d'usura interesserà l'intera area (strada e piazza).
- Segnaletica: rifacimento della segnaletica orizzontale e verticale per adeguamento al nuovo layout della piazza che comprenderà n.40 parcheggi di cui n.1 per disabili e n.2 parcheggi per motocicli.

B. Area nuova pesa:

- Opere civili: realizzazione fossa a servizio del peso pubblico e plinti per pali di illuminazione. Gli elaborati relativi alla nuova fossa sono indicativi, gli elaborati costruttivi verranno redatti in accordo con la ditta vincitrice della gara di appalto relativamente allo spostamento della pesa rispettando le normative vigenti.
- Opere in carpenteria metallica: realizzazione struttura di supporto per lo strumento di misura del peso pubblico;
- Opere elettriche: collegamenti elettrici peso, strumento di misura ed installazione nuovo quadro elettrico;
- Viabilità e spazi di manovra: demolizione parziale aiuole in funzione degli spazi di manovra necessari ai mezzi fruitori della pesa;
- Ripristini stradali: relativi all'area della fossa, all'area di manovra ed in prossimità dell'arretramento dei pali dell'illuminazione pubblica.

SI PRECISA CHE TUTTO IL MATERIALE (SIA PRECEDENTEMENTE SCAVATO CHE NUOVO MISTO GRANULARE ANIDRO) DOVRA' ESSERE OPPORTUNAMENTE COMPATTATO MECCANICAMENTE AL FINE DI NON AVERE CEDIMENTI

CAPO II - CONSISTENZA DELLE OPERE

ART. 6 - CONSISTENZA DELLE OPERE

Le opere in progetto prevedono l'intervento sulle seguenti lavorazioni:

1. Opere in c.a. (compresi scavi e reinterri);
2. Demolizioni manufatti;
3. Tubazioni in PVC e pozzetti;
4. Ripristini e asfaltature;
5. Realizzazione impianto elettrico ed installazione nuovo quadro;
6. Adeguamento impianto elettrico e fornitura ed installazione di strumentazione.

Le quote e le misure delle opere civili presenti nell'elaborato grafico relativo alla nuova fossa dovranno essere rivalutate in relazione alle misure fornite dalla ditta aggiudicatrice dei lavori di spostamento della pesa esistente (non oggetto del presente appalto).

Tali misure dovranno essere verificate in sito in presenza della D.L. prima dell'inizio dei lavori.

L'Impresa Appaltatrice è responsabile in caso di inadempienza rispetto a quanto sopra riportato.

Sarà onere dell'impresa la restituzione di un rilievo plano-altimetrico dell'area interessata dai lavori prima dell'esecuzione degli stessi.

Prima dell'inizio dei lavori sarà onere dell'impresa provvedere al distacco delle utenze (energia elettrica, gas, telefonia, etc.) previa comunicazione alla Committenza.

Per la realizzazione della rete di raccolta delle acque meteoriche dovrà essere effettuato lo scavo integrale del tracciato per la verifica delle interferenze con tutte le tubazioni ed i sottoservizi esistenti. La risoluzione di tali interferenze è a carico dell'impresa appaltatrice.

ART. 7 - VARIAZIONE DELLE OPERE PROGETTATE

Le indicazioni di cui agli articoli del presente Capitolato ed i disegni da allegare al contratto ed ogni altro elaborato debbono ritenersi come elementi del progetto esecutivo per definire le opere da costruire così come indicato dall'Art. 23 del D.Lgs. 50/16 e modificato da DL 244/16, dal D.Lgs 56/17 (cd "1° Correttivo Appalti") e Legge 96/17.

Le varianti in corso d'opera sono ammesse, sentito il Progettista ed il Direttore dei Lavori, esclusivamente quando ricorra uno dei motivi indicati dall'Art. 149 del D.Lgs. 50/16 e s.m.i. .

Le varianti dovranno comunque essere approvate in forma scritta dalla Direzione dei Lavori.

CAPO III - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO, ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

ART. 8 - MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati, oltre all'osservanza, per tutti i materiali da costruzione, delle norme emanate con RR.DD. 16/11/1939 dal n. 2228 al n. 2235.

ART. 9 - TRACCIAMENTI

Sui dati che saranno forniti dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire i tracciamenti planimetrici ed altimetrici e provvedere al personale tutti i mezzi d'opera necessari, anche quando la Direzione stessa intenda verificare i detti tracciamenti.

Esso sarà tenuto a correggere e rifare, a tutte sue spese, quei lavori che in seguito ad alterazioni ed arbitrarie valutazioni di tracciamenti, sia planimetrico che altimetrico, la Direzione credesse inaccettabili a suo insindacabile giudizio.

ART. 10 - DEMOLIZIONI

L'impresa provvederà a denunciare immediatamente alla Direzione dei Lavori il rinvenimento di speroni di muratura o altro del genere o di oggetti di valore archeologico o artistico, che dovessero venire alla luce negli scavi, sospendendo gli scavi stessi finché possano essere fatti gli eventuali accertamenti dalla Direzione dei Lavori che prenderà i provvedimenti del caso.

Verrà accollata all'Impresa ogni responsabilità per mancanza di osservanza della Legge sulla conservazione dei monumenti. In caso di rinvenimento di antichi loculi con resti di ossa umane, queste saranno raccolte e fatte portare all'ossario del Cimitero, senza speciale compenso.

L'impresa non potrà pretendere indennizzi per eventuali interruzioni dei lavori dipendenti dai rinvenimenti di cui sopra, eccezion fatta per la prestazione d'opera che venisse richiesta per il recupero di oggetti di valore archeologico e artistico.

Nelle demolizioni è obbligo dell'impresa di adoperare i mezzi necessari per procurare il recupero di tutto il materiale riutilizzabile con obbligo di provvedere al deposito in luoghi da

prescriversi dalla Direzione dei Lavori, ed il trasporto di rifiuti vari fuori dal cantiere, in località che verranno volta a volta designate.

I materiali recuperati resteranno sempre di proprietà dell'Amministrazione e nel caso la Direzione dei Lavori credesse opportuno, a suo insindacabile giudizio, prescriverne il reimpiego nei manufatti, i materiali stessi saranno addebitati all'Impresa come nuovi, al prezzo dell'elenco prezzi, con deduzione del 50%.

Le ricostruzioni con detti materiali saranno contabilizzate secondo i prezzi delle opere eseguite. La sabbia e ghiaia provenienti dagli scavi non potranno essere impiegate nelle opere murarie.

Le demolizioni e rimozioni saranno contabilizzate in base alle rispettive voci dell'elenco prezzi.

I disfacimenti e i relativi ripristini stradali, di qualunque genere, saranno computati in base alla loro superficie risultante dalle lunghezze e larghezze prescritte per gli scavi, non deducendo le superfici dei manufatti, chiusini, ecc. in essi incorporati.

Nessun compenso verrà corrisposto sia per eventuali maggiori larghezze ripristinate che per il raccordo della nuova pavimentazione con quella lateralmente esistente, essendosi di tale fatto già tenuto conto nella formulazione del prezzo.

ART. 11 - SABBIA, GHIAIA VAGLIATA E SPACCATA - GHIAIETTO E COCCIO

La sabbia dovrà essere granita di cava. Essa sarà costituita da grani di media grossezza, pura, angolosa e rude al tatto, senza mescolanza con terra e argilla e di altre materie estranee e non dovrà contenere ciottolini di grossezza maggiori di m 0,006.

Per la formazione della malta occorrente nelle murature di mattoni e negli intonaci detta sabbia sarà sempre passata al setaccio.

La sabbia si misurerà sempre al volume, con il leggero cedimento che produce il paleggio con il badile senza esercitare pressione alcuna.

I ciottolini della ghiaia vagliata e di quella spaccata dovranno passare in tutti i sensi in un anello di m 0,012; essi saranno duri, compatti, omogenei, senza parti argillose calcaree e porose, saranno con ogni cura lavati e purgati da ogni specie di materie terrose estranee.

Il cocchio proverrà dalla rottura dei mattoni, tegole e quadrelli sani di ottima qualità, in pezzi aventi dimensioni variabili da 0,01 a 0,04 m e sarà privo di parti di polvere e di ogni materia estranea scadente.

ART. 12 - PIETRISCO

Il pietrisco, per il ripristino del suolo pubblico sistemato a macadam, dovrà ricavarsi esclusivamente dalla rottura meccanica di ciottoli scelti di cava di fiume, esclusi però quelli

leggeri di aggregazione stratificata e comunque di cattiva qualità, cioè porosi, spugnosi, teneri, sfaldabili, scistosi.

Detto pietrisco prenderà la denominazione di pietrisco grosso, di pietrisco medio e di pietrisco piccolo, secondo che i diversi pezzi che lo compongono passino rispettivamente in tutte le direzioni attraverso un anello di mm 70 e di mm 50 di diametro e di mm 30 quello piccolo.

Per il pietrisco grosso ogni pezzo dovrà presentare almeno tre facce di rottura ed avere dimensioni di cm 4 e cm 7, per quello medio le facce di rottura dovranno stendersi completamente a tutte le facce di ogni singolo pezzo ed avere dimensioni da cm 3 a cm 5, quello piccolo dovrà avere dimensioni da cm 5 a cm 3.

La misura del materiale verrà fatta con apposito cassone parallelepipedo e saranno rigorosamente rifiutati quei cumuli di pietrisco contenenti più del 5% complessivamente di materiale di qualità o pezzatura diversa da quella stabilita.

ART. 13 - CALCE IDRAULICA

La calce dovrà essere esclusivamente idraulica di prima qualità, pura, senza parti troppo o non abbastanza cotte e materie estranee; quella che fosse introdotta in cantiere in pezzi sfioriti o che successivamente sfiorisse, sarà rifiutata ed immediatamente asportata.

Essa sarà estinta con il metodo ordinario della coltura nelle fosse, limitando però la quantità di acqua in modo che 1000 kg di calce viva forniscano un volume di calce spenta maggiore di 1,35 mc.

La pasta di calce dovrà essere realmente spenta e impiegata sotto la sorveglianza insindacabile della Direzione dei Lavori.

La calce idraulica ridotta in pasta a consistenza normale ed immediatamente immersa in acqua dovrà fare presa, cioè sopportare l'ago Vicat non più tardi di sette giorni.

La Direzione potrà permettere l'uso della calce idraulica in polvere invece di quella di roccia quando sottoponendola alle necessarie prove, ad esclusivo suo giudizio, la riconosca buona di qualità; in tal caso l'Impresa dovrà attenersi alle istruzioni della Direzione sia per quanto riguarda la prescritta dosatura della malta e del calcestruzzo, sia per quanto si riferisce al modo dell'impasto.

In ogni caso la calce dovrà possedere i requisiti prescritti dalle condizioni di accettabilità degli agglomerati idraulici ecc. contenuti nel R.D. 29 luglio 1933 n. 1213, legge 5 febbraio n. 313, Norme Minist. 17 maggio 1937 n. 2202 e del R.D.L. 22 novembre 1937 n. 2037 e Legge del 5-11-1971 n. 1086 e D.M. 30-5-1972 e prescritti dalla successiva legislazione vigente.

ART. 14 - MATERIALI METALLICI - QUALITÀ, PRESCRIZIONI E PROVE

I materiali metallici dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove, come specificato nelle vigenti normative UNI.

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

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 e successive aggiunte e modificazioni che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme UNI vigenti.

a) Acciaio per costruzioni in laminati o profilati

Dovrà essere a grana fine e compatta, senza difetti di lavorazione e rispondere alle prescrizioni di elenco. Dovrà comunque rispettare le norme vigenti per le strutture in c.a. o acciaio e dovrà essere saldabile.

b) Ghisa

La ghisa della quale saranno costituiti i chiusini, le caditoie e altri manufatti, dovrà essere, tra quelle usate per la costruzione di tali materiali, delle qualità più adatte, perché questi riuniscano alla resistenza, agli urti, le maggiori resistenze alle azioni chimiche dell'acqua e dei terreni.

Dovrà essere esente da scorie e da qualunque sostanza di qualità inferiore. Dovrà avere tutti i requisiti qualitativi stabiliti dalle Norme Governative in vigore (UNI 5007).

La fusione dovrà essere fatta in modo che i singoli pezzi non presentino sbavatura o soffiature, sporgenze e scheggiature.

c) Piombo

Sarà di prima qualità. Le impurità saranno tollerate soltanto allo stato di traccia e non dovranno superare l'1%.

ART. 15 - SCAVO IN TRINCEA

Per scavi in trincea in generale si intendono quelli eseguiti con pareti a scarpa, eseguiti con mezzo meccanico, di materiale di qualsiasi natura purché rimovibili senza l'uso continuo di mazze e scalpelli con deposito dei materiali ai lati dello scavo stesso e per un volume di almeno mc. 1, compresa ogni armatura occorrente per assicurare la stabilità delle pareti, con

sbadacchiature anche metalliche a cassero continuo affondate contemporaneamente all'approfondimento dello scavo, per assicurare la stabilità delle pareti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi in trincea dovranno essere spinti fino alla profondità necessaria per la corretta posa delle condotte previste in progetto, considerando che la quota riportata nei profili longitudinali della rete fognaria in progetto indica il grado di approfondimento della condotta rispetto al piano campagna, non considerando il sottofondo e lo spessore della condotta, che dovranno pertanto essere tenuti in debito conto; possibili variazioni agli scavi potranno verificarsi a discrezione della Direzione dei Lavori, la quale ne ordinerà la variazione all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con l'unico prezzo contrattuale stabilito per tutte le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di ripristinare lo scavo dopo aver posato la condotta fognaria prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le quote di scavo.

Gli scavi in trincea dovranno di norma essere eseguiti con pareti a scarpa e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la posa della condotta, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso

spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, o anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alle accennate profondità d'acqua di cm 20.

Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi in trincea, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo.

Nel prezzo dello scavo in trincea riportato nell'elenco prezzi non sono compresi l'eventuale trasporto a discarica (voce a sé stante nell'elenco prezzi), mentre si ritengono compresi l'eventuale trasporto che si dovesse rendere necessario all'interno del cantiere e gli eventuali oneri di discarica. Tali oneri sono perciò a totale carico dell'appaltatore.

ART. 16 - SBADACCHIATURE E ARMATURE SPECIALI PER GLI SCAVI IN TRINCEA

Le armature occorrenti per gli scavi in trincea devono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Appaltatore essendo comprese nel prezzo di elenco per lo scavo.

Per scavi di profondità inferiori a m. 4,50, ove necessario, è previsto l'utilizzo di un'armatura speciale tipo "blindaggio con box pesanti costituiti da cassoni autoaffondanti e distanziatori regolabili in acciaio". I cassoni, premontati a bordo scavo, del tipo a ribaltamento oppure a traino, saranno costituiti da un pannellone base e da pannelloni di rialzo. Sia i pannelloni che i distanziatori metallici, dotati di cerniere alle estremità, devono essere adeguati alla natura del terreno ed alla profondità di scavo, tenendo conto anche dell'eventuale presenza d'acqua di falda, dei sottoservizi e degli edifici contigui allo scavo. Nel prezzo d'elenco, è compreso l'utilizzo di una gru, di escavatori o di ogni altra attrezzatura meccanica o accorgimento necessario per la posa in opera a regola d'arte.

E' prevista la fornitura e posa in opera dei pannelli di polistirolo (spess. 2-3 cm) necessari per permettere l'estrazione dei pannelloni a contatto con il terreno o con il calcestruzzo di riempimento.

La luce libera sul fondo deve essere adeguata alle dimensioni della tubazione o del manufatto in progetto. L'impiego dell'attrezzatura è compensato a mq di parete di scavo effettivamente salvaguardata: i pannelli devono debordare di cm. 30 dal piano campagna o dal piano stradale.

Per scavi di profondità superiori a m. 4,50, ove necessario, è previsto l'utilizzo di un'armatura speciale tipo "blindaggio con moduli dotati di guide di scorrimento a semplice o a doppio binario da infiggere nel terreno ed atte a ricevere i pannelloni scorrevoli, ad avanzamento scavo". L'armatura perimetrale sarà costituita da un pannellone base e da pannelloni di rialzo. Sia i pannelloni che gli slittoni distanziatori di scorrimento, devono essere adeguati alla natura del terreno ed alla profondità di scavo, tenendo conto anche dell'eventuale presenza d'acqua di falda, dei sottoservizi e degli edifici contigui allo scavo.

Nel prezzo d'elenco, è compreso l'utilizzo di una gru, di escavatori o di ogni altra attrezzatura meccanica o accorgimento necessari per la posa in opera a regola d'arte.

E' prevista la fornitura e posa in opera dei pannelli di polistirolo (spess. 2-3 cm) necessari per permettere l'estrazione dei pannelloni a contatto con il terreno o con il calcestruzzo di riempimento.

La luce libera sul fondo deve essere adeguata alle dimensioni della tubazione o del manufatto in progetto. L'impiego dell'attrezzatura è compensato a mq di parete di scavo effettivamente salvaguardata: i pannelli devono debordare di 30 cm dal piano campagna o dal piano stradale.

L'impresa appaltatrice è tenuta ad utilizzare, in ogni caso, un'armatura adeguata alla profondità di scavo ed alle caratteristiche del terreno.

Ove non espressamente prevista in progetto un'armatura speciale, l'armatura dello scavo è comunque compresa nei prezzi d'elenco riguardanti gli scavi: resta perciò a totale carico dell'impresa eseguire il contenimento del terreno come da normativa vigente.

ART. 17 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Eseguiti gli scavi con le precise dimensioni e livellette che saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori, l'imprenditore dovrà collocare i necessari capisaldi definitivi per le livellette, i quali saranno verificati e riconosciuti dalla Direzione dei Lavori stessa.

Procederà in seguito alla regolarizzazione e battitura del fosso che dovrà sostenere il manufatto in modo da renderlo perfettamente conforme alla sagoma stabilita ed uniformemente resistente.

Le bocche d'immissione per il servizio pubblico e privato saranno costruite a misura del progredire dei lavori, con le modalità e nei luoghi che saranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà, sotto la sua completa responsabilità, prendere tutte le precauzioni che saranno necessarie per assicurare l'incolumità del personale addetto ai lavori, nonché ai passanti ed al transito in genere, ponendo costantemente le barriere ed i debiti segnali nei lavori in trincea ed avendo apposito personale a guardia di ogni bocca di pozzo.

I segnali di preavviso dovranno essere del tipo regolamentare.

Quando il lavoro debba essere eseguito anche nella stagione invernale, si provvederà pure ad un conveniente ricovero ben riscaldato per la manipolazione delle malte e dei conglomerati, nonché per il ricovero del personale di guardia e di servizio.

Sempre durante la stagione invernale, le murature di qualsiasi natura ed in modo speciale le gettate in conglomerato cementizio armato o no, dovranno venire accuratamente ricoperte con sacchi di tela, paglia e soprastante tavolame in modo da eliminare assolutamente il pericolo del congelamento delle malte e dei getti, ed in occasione di nevicate, l'imprenditore dovrà tosto a sue spese togliere la neve dai cumuli di materiali, accumularla e trasportarla in luogo a cui possono avere accesso i mezzi per lo sgombrò.

I materiali per la costruzione delle opere murarie dovranno essere trasportati a piè d'opera a mano a mano che occorrono e non sarà concesso accumulare grandi quantità non occorrenti all'impiego immediato che nei casi speciali che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno.

Tutti i materiali dovranno essere trasportati a piè d'opera già perfettamente lavati e privi di materie estranee.

I lavori dovranno essere eseguiti in ogni dettaglio a perfetta regola d'arte, in conformità agli ordini ricevuti dalla Direzione dei Lavori, che potrà dare, qualora lo ritenga opportuno, i relativi disegni dei particolari.

La Direzione dei Lavori avrà sempre diritto a far eseguire sondaggi nelle opere in corso ed ultimate e di ordinare la demolizione di quelle parti che fossero trovate difettose.

Tanto i sondaggi quanto le eventuali demolizioni e rifacimenti suddetti saranno a totale carico dell'Impresa.

ART. 18 - MALTE

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti porzioni:

a) Malta comune

Calce spenta in pasta	mc 0,45
Sabbia	mc 0,90

b) Malta grassa crivellata

Calce spenta in pasta	mc 0,60
Sabbia crivellata	mc 0,90

c) Malta idraulica

Calce idraulica	ql 4,00
Sabbia	mc 0,90

d) Malta cementizia

Cemento a lenta presa tipo 325	ql	3,00
Sabbia	mc	1,00
e) Malta cementizia per intonaci		
Cemento a lenta presa tipo 325	ql	4,00
Sabbia	mc	1,00
f) Malta cementizia grassa per la superficie dei pavimenti		
Cemento a lenta presa tipo 325	ql	6,00
Sabbia	mc	1,00

La sabbia ed il pietrisco proverranno da idonee cave di fiume.

La composizione granulometrica degli inerti soddisferà alle condizioni di cui all'art. 7 delle norme ufficiali (R.D. 16/11/1939 n. 2229), ma potrà essere prescritta la seguente od analoga:

Sabbia fine (da 0 a 2 mm)	25% in peso
Sabbia grossa o graniglia (da 2 a 7 mm)	15% in peso
Pietrischetto (da 7 a 15 mm)	30% in peso
Pietrischetto (da 7 a 30 mm)	30% in peso

Gli impasti dovranno essere eseguiti con betoniera, costipati dopo il getto con utensili pneumatici con vibrazione (da effettuarsi sulla massa del getto e contro le casseforme le quali dovranno avere la necessaria robustezza) e sono tollerati gli impasti e costipamenti a mano solo per i piccoli quantitativi o strutture poco importanti purché eseguiti con speciale accortezza.

Gli impasti dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta a volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

ART. 19 - RINTERRO E COPERTURA DELLE TUBAZIONI

Il rinterro delle tubazioni poste in opera come al precedente articolo dovrà avvenire esclusivamente solo dopo la verifica anche da parte della D.L. della perfetta tenuta idraulica.

Qualora, per motivi di necessità, il rinterro, eseguito secondo le modalità di cui si dirà appresso, dovesse avvenire prima della richiesta verifica della perfetta tenuta idraulica, detto rinterro sarà effettuato dall'Appaltatore a completo suo rischio, senza che nessun compenso aggiuntivo gli venga riconosciuto per gli eventuali lavori che si rendessero necessari per eliminare le eventuali perdite idrauliche presenti nella tubazione.

Il rinterro potrà essere effettuato col materiale di risulta dagli scavi, sempre che la D.L. ne riconosca la validità per il lavoro in oggetto.

Qualora tale materiale non sia riconosciuto idoneo dovrà essere portato a discarica a totale onere dell'impresa Appaltatrice.

Verrà invece riconosciuto il compenso per la sola fornitura a piè d'opera di materiale adatto al riempimento degli scavi.

Il riempimento dovrà avvenire per strati successivi non superiori ai cm. 30 ben costipati per limitare i successivi assestamenti del terreno.

Nessun compenso aggiuntivo verrà riconosciuto per successivi rinterri dovuti a vistosi assestamenti, in quanto dovuti a cattiva esecuzione del primitivo rinterro.

Le precedenti voci costituenti il rinterro sono già compensate nel prezzo di applicazione valutato per lo scavo e pertanto non costituiranno in alcun caso compenso aggiuntivo per l'impresa Appaltatrice.

La deroga di alcuna delle prescrizioni precedenti per le modalità di rinterro verrà opportunamente valutata dalla Direzione Lavori e potrà eventualmente essere concessa in casi di necessità o di pericolo per terzi sempre salvi gli obblighi della ditta Appaltatrice per gli eventuali inconvenienti che possano manifestarsi.

Per l'esecuzione a regola d'arte delle tubazioni fuori terra, ove indicato negli elaborati grafici, l'impresa dovrà prevedere un'idonea coibentazione delle tubazioni stesse. La coibentazione può essere realizzata con coppelle di lana di vetro eventualmente fissata con filo armonico inossidabile e rifinita con lamierino di alluminio lucidato collegato con viti in acciaio inox.

Esecuzione dei lavori:

- demolizione pavimentazione stradale;
- scavo fino alla quota della tubazione;
- posa della condotta con rinfiando in sabbia sp. 15 cm al di sopra della tubazione adeguatamente compattata;
- calottatura con cls 12/15 e rete elettrosaldata diam.5 maglia 10x10cm, per scavi di profondità inferiore a 80cm.
- Reinterro con materiale precedentemente scavato ove necessario;
- Stesura strato di misto granulare anidro sp. 30cm adeguatamente compattato;
- Ripristino del pacchetto stradale.

ART. 20 - TUBAZIONI IN PVC PER FLUIDI NON IN PRESSIONE

La presente specifica ha lo scopo di regolamentare le modalità di fornitura e collaudo dei tubi di PVC-U (non plastificato) per la costruzione di tubazioni di fognatura e scarichi interrati non in pressione.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1401 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polivinilcloruro non plastificato (PVC-U).

MATERIA PRIMA

La materia prima deve essere una miscela di PVC stabilizzata ed addizionata con opportuni additivi necessari a coadiuvare il processo di trasformazione. Il contenuto di PVC nella miscela deve essere almeno 80% in massa secondo quanto stabilisce la norma di riferimento.

CARATTERISTICHE DELLA MATERIA PRIMA IN FORMA DI TUBO

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova		Metodo di prova
Contenuto di PVC	≥ 80 % in massa	Determinazione analitica del contenuto di PVC in base al contenuto di cloro totale		UNI EN 1905
Massa Volumica	≤ 1,53 gr/cm ³	Prova: metodo per immersione		ISO 1183
Resistenza alla pressione interna	Nessun cedimento durante il periodo di prova	Chiusure di estremità	Tipo a) o tipo b)	UNI EN 921
		Temperatura di prova	60 °C	
		Orientamento	Libero	
		Numero di provette	3	
		Tensione circonferenziale	10 MPa	
		Tempo di condizionamento	1 h	
		Tipo di prova	Acqua in acqua	
		Periodo di prova	1000 h	

TUBI

I tubi devono essere prodotti con materia prima (miscela di PVC) vergine in forma di granulo o polvere che non è stata sottoposta ad uso o lavorazioni diverse da quelle richieste per la produzione dei tubi. Non è ammesso l'impiego di:

- materiale riciclato;
- materiale rilavorabile.

CARATTERISTICHE GENERALI DEI TUBI

Caratteristiche	Requisiti	
Caratteristiche della composizione	Modulo di elasticità Massa volumica media Coefficiente medio di dilatazione termica Conducibilità termica Resistenza superficiale	$E_{(1min)} \geq 3000 \text{ MPa}$ $\approx 1400 \text{ kg/m}^3$ $\approx 0,08 \text{ mm/mK}$ $\approx 0,16 \text{ WK}^{-1}\text{m}^{-1}$ $> 10^{12} \Omega$
Resistenza chimica	I tubi conformi alla norma di riferimento ed alla presente specifica devono essere resistenti alla corrosione da parte di acqua con ampio intervallo di valori pH, come l'acqua degli scarichi domestici, l'acqua piovana, l'acqua di superficie e del suolo.	
Deformazione diametrale	Condizioni normali di installazione: deformazione media prevedibile.	$< 5 \%$
Designazione parete	I tubi devono essere costruiti per estrusione con parete compatta e uniforme dello spessore indicato in UNI EN 1401 tale da garantire la rigidità nominale richiesta.	
Codice di applicazione	I tubi devono essere costruiti per l'utilizzo degli scarichi interrati e delle fognature non a pressione interrati all'esterno del perimetro dell'edificio con codice di area di applicazione U e UD.	
Colore	Rosso mattone e/o grigio In considerazione dell'eventuale esposizione ai raggi solari un pur minimo abbassamento della tonalità del colore su di una parte del tubo non comprometterà l'idoneità del tubo all'impiego e conseguente motivo di rifiuto della fornitura.	RAL 8023 RAL 7037
Aspetto	La superficie interna ed esterna dei tubi deve essere liscia, pulita e priva di cavità, impurità e porosità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa impedire la loro conformità alla norma di riferimento ed alla presente specifica.	

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova		Metodi di prova
Resistenza all'urto	TIR $\leq 10\%$	Temperatura di prova	$(0 \pm 1) ^\circ\text{C}$	UNI EN 744
		Mezzo di condizionamento	Acqua o aria	
		Tipo di percussore	d 90	
		Massa del percussore per: dem = 110 mm dem = 125 mm dem = 160 mm dem = 200 mm dem = 250 mm dem ≥ 315 mm	1 kg 1,25 kg 1,6 kg 2,0 kg 2,5 kg 3,2 kg	
		Altezza di caduta del percussore per: dem ≤ 110 mm dem > 110 mm	1600 mm 2000 mm	

CARATTERISTICHE FISICHE**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE – DIMENSIONI DEI TUBI**

I tubi dovranno avere, i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401 Capitolo 6 prospetti n. 3, 4, 5 e 6. In particolare gli spessori dovranno essere conformi alla seguente tabella:

Dimensione nominale DN/OD	Diametro esterno nominale dn	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max
110	110	-	-	3.2	3.8	3.2	3.8
125	125	-	-	3.2	3.8	3.7	4.3
160	160	3.2	3.8	4.0	4.6	4.7	5.4
200	200	3.9	4.5	4.9	5.6	5.9	6.7
250	250	4.9	5.6	6.2	7.1	7.3	8.3
315	315	6.2	7.1	7.7	8.7	9.2	10.4
355	355	7.0	7.9	8.7	9.8	10.4	11.7
400	400	7.9	8.9	9.8	11.0	11.7	13.1
450	450	8.8	9.9	11.0	12.3	13.2	14.8
500	500	9.8	11.0	12.3	13.8	14.6	16.3
630	630	12.3	13.8	15.4	17.2	18.4	20.5
710	710	13.9	15.5	17.4	19.4	-	-
800	800	15.7	17.5	19.6	21.8	-	-
900	900	17.6	19.6	22.0	24.4	-	-
1000	1000	19.6	21.8	24.5	27.2	-	-
	presentare bolle o screpolature.	per: e ≤ 8 mm e > 8 mm		15 min 30 min	bagno liquido		
		oppure					
		Temperatura di prova Tempo di immersione: e ≤ 4 mm 4mm < e ≤ 8 mm e > 16 mm		150 °C 30 min 60 min 120 min	UNI EN 743 Metodo B: in aria		
Resistenza al dicloro-metano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova Tempo di immersione:		15 °C 30 min	UNI EN 580		

La classe di rigidità minima da impiegarsi è la SN8.

LUNGHEZZA

I tubi, secondo quanto indicato nell'ordine saranno forniti per tutti i DN/OD in barre di lunghezza utile. Per lunghezza utile della barra si intende la lunghezza dichiarata dal produttore escluso il bicchiere.

SISTEMI DI GIUNZIONI

Il sistema di giunzione è a bicchiere con guarnizione elastomerica di tenuta conforme a UNI EN 681.

ESTREMITÀ DEI TUBI

Ogni tubo dovrà pervenire con l'estremità liscia tagliata nettamente e perpendicolare all'asse del tubo stesso con uno smusso di $\sim 15^\circ$.

GUARNIZIONI

Le guarnizioni non devono provocare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e devono avere la rispondenza ai requisiti prescritti nelle UNI EN 681-1, UNI EN 681-2.

MARCATURA E CONTRASSEGNI DEI TUBI

La marcatura dei tubi deve essere, indelebile su almeno una generatrice e i dati, di seguito elencati quelli minimi, ripetuti con intervalli non maggiori di 2 m.

- A. Numero della norma - UNI EN 1401;
- B. Codice d'area di applicazione – U e UD;
- C. Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- D. Indicazione del materiale (PVC-U);
- E. Dimensione nominale (DN/OD);
- F. Spessore minimo di parete o SDR;
- G. Rigidità anulare nominale SN;
- H. Informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

CONTROLLI E RESPONSABILITÀ

Il committente si riserva il diritto di presenziare con propri incaricati alle prove ed agli esami per l'accertamento dei requisiti richiesti dalle norme di fabbricazione ed alla presente specifica.

Il fornitore s'impegna perciò a favorire il libero accesso degli incaricati dal committente agli impianti di fabbricazione dei tubi in ogni momento delle diverse fasi produttive e ai laboratori in ogni momento delle fasi di controllo e collaudo, comunicando con ragionevole anticipo la data di inizio della fabbricazione dei tubi commissionati, concedendo altresì agli incaricati piena libertà di azione, compatibilmente con le esigenze di produzione, per i controlli del caso.

Il committente si riserva il diritto di verificare mediante prelievo di campioni di tubo e/o di materia prima, la rispondenza a quanto dichiarato dal fornitore. Resta inteso che la presenza degli incaricati in occasione delle prove o degli esami di cui ai punti precedenti, non può

considerarsi in ogni caso sostitutiva dei controlli del fornitore, rimanendo egli il solo responsabile della qualità dei tubi che produce.

Il fornitore si assume ogni e qualsiasi onere conseguente le consegne di tubo non conforme ai requisiti previsti dalla presente specifica.

DOCUMENTI E CERTIFICATI DI QUALITÀ

Il fornitore in fase di offerta dovrà allegare:

1. la certificazione di qualità secondo UNI EN ISO 9000 da parte di istituto o ente competente, rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45012;
2. dichiarazione firmata dell'utilizzo di materia prima (miscela) vergine;
3. la certificazione di conformità (Marchio) alla norma UNI EN 1401, dei tubi da parte di società certificatrice, rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45011.

Ad ogni consegna la fornitura deve essere accompagnato dalla *dichiarazione di conformità alla norma di riferimento UNI EN 1401*.

Se concordato in sede d'ordine il fornitore dovrà garantire inoltre:

l'assistenza da parte di un tecnico qualificato in occasione dell'inizio lavori di cantiere per la verifica delle corrette modalità di posa (raccomandazioni secondo ENV 1046 o pubblicazione n.ro 1 dell'Istituto Italiano dei Plastici: "Installazione delle fognature di PVC – Norma UNI EN 1401"; l'assistenza da parte di personale competente in merito alle procedure di collaudo idraulico in cantiere (secondo DM 12.12.85 per le opere pubbliche) di condotte interrate di fognatura secondo procedimento UNI EN 1610.

MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI TUBI

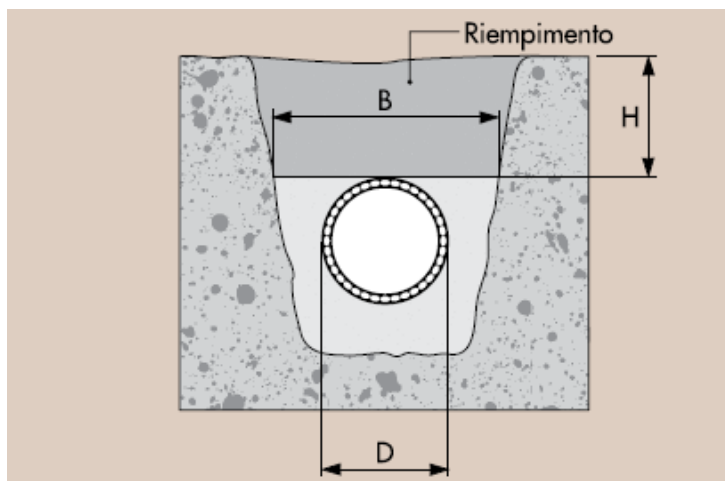
Per la movimentazione ed il trasporto dei tubi dovranno essere messi in atto tutti quei procedimenti idonei a far sì che questi giungano alla consegna perfettamente integri. L'eventuale deterioramento dei tubi, constatato all'atto della consegna, implica la contestazione del materiale difettoso. I pezzi contestati resteranno a disposizione del fornitore, le riparazioni ed i controlli saranno a suo carico.

MODALITÀ E PROCEDURE DI POSA IN OPERA

TIPOLOGIA DEGLI SCAVI

Il tipo di scavo previsto in progetto in base alla valutazione dei carichi, al tipo di terreno e all'organizzazione di cantiere deve poi essere "scrupolosamente" realizzato nella successiva fase esecutiva. In sede esecutiva, quindi, è essenziale la corrispondenza scrupolosa tra il progetto e l'effettiva realizzazione. In tabella si riportano le principali tipologie di scavo rapportando tra loro il diametro della tubazione (D in metri), la larghezza della trincea a livello della generatrice superiore del tubo (B in metri) e l'altezza di riempimento sulla generatrice superiore della tubazione (H in metri):

Tipo di trincea	B (larghezza scavo)	
Trincea stretta	$\leq 3 D$	$< H/2$
Trincea larga	$3 < D < 10$	$< H/2$
Terrapieno	$\geq 10 D$	$\geq H/2$



Trincea stretta

E' la migliore sistemazione nella quale collocare un tubo in PVC-U. La tubazione è alleggerita del carico sovrastante, trasmettendo parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto stesso è sottoposto.

Trincea larga

Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire da quest'ipotesi per conservare un buon grado di sicurezza nei calcoli di dimensionamento.

Terrapieno (posizione positiva)

La sommità del tubo si colloca sul livello naturale del terreno. Se è prevista l'azione di carichi pesanti, non deve essere adottata questa tipologia di posa a causa dei cedimenti del terreno indotti dall'assenza dei fianchi di scavo.

Terrapieno (posizione negativa)

La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno.

A seguito di un attrito, anche se modesto, tra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno ed i fianchi naturali dello scavo, il tubo riesce a sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nella sistemazione a trincea stretta e larga, per cui anche questa tipologia di posa è sconsigliabile.

PROFONDITA' DELLA TRINCEA

La profondità della tubazione H (in metri), intesa come distanza tra il piano di campagna e la generatrice superiore della condotta, deve soddisfare il più cautelativo fra i seguenti requisiti, nei quali D è il diametro esterno espresso in metri:

$$H \geq 1,0$$

$$H \geq 1,5 D$$

LARGHEZZA DELLA TRINCEA

E' determinata dalla profondità di posa e dal diametro della tubazione, dovendo consentire la sistemazione del fondo, la congiunzione dei tubi e l'agibilità del personale.

La larghezza minima del fondo B (in metri) è di norma:

$$B = D + 0,5 \text{ per } D \leq 0,4 \text{ m}$$

$$B = 2D \text{ per } D \geq 0,5 \text{ m.}$$

Per altro verso, non si devono superare di molto tali valori limite inferiori, poiché l'efficienza della trincea è tanto maggiore quanto minore è la sua larghezza.

FONDO DELLA TRINCEA

Le trincee devono essere realizzate senza cunette o asperità, in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano fondi costruiti con gettate di cemento o simili perché irrigidiscono la struttura.

Nelle trincee aperte in terreni eterogenei, collinosi o di montagna, occorre garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi.

Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno, a causa di acqua reperita nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il fondo con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione, disponendo intorno ad essi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre, in altre parole, assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro a causa della falda acquifera.

LETTO DI POSA

Alla canalizzazione in PVC-U deve essere assicurato un letto di posa stabile e a superficie piana, nonché libero da ciottoli, pietrame ed eventuali altri materiali. Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea.

Il materiale utilizzato in condizioni di posa normali è la sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Nei terreni in pendenza è consigliabile evitare sabbie preferendo ghiaia o pietrisco senza spigoli tagliati di pezzatura massima pari a 10/15 mm.

Il materiale deve poi essere accuratamente compattato e raggiungere uno spessore di almeno $(10+1/10D)$ cm.

NORME DI COMPATTAZIONE E CONTROLLI QUALITATIVI

Poiché le tubazioni di PVC-U sono flessibili, l'uniformità del terreno circostante è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, poiché il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Per assicurare la stabilità e l'integrità nel tempo delle condotte costruite, si precisa, quale norma per l'appaltatore, che il letto di posa, il rinfiamento ed il primo ricoprimento delle tubazioni in PVC-U, devono essere eseguiti con la scrupolosa applicazione di quanto riportato nelle presenti norme.

Il grado di compattazione del materiale costituente il rinfiamento influisce in modo determinante sul valore di deformazione diametrale ($\Delta x/D$) della tubazione; tale valore, che non

$$\Delta x = \frac{0,125 \cdot Q}{E \cdot (s/D)^3 + 0,0915 \cdot E_1}$$

deve superare i limiti ammissibili stabiliti, è ricavabile dalla formula di Spangler:

dove:

Q = carico totale esterno sul tubo [kg/m];

E = modulo elastico del tubo [kg/m²];

s = spessore tubo [m];

D = diametro del tubo [m];

E_1 = modulo elastico del terreno [kg/m²].

In particolare E_1 dipende dal fattore α' di compattazione secondo la relazione:

dove H [m] è l'altezza del riempimento misurata a partire dalla generatrice superiore del tubo.

$$E_1 = \frac{9 \cdot 10^4}{\alpha'} \cdot (H + 4),$$

A sua volta α' è collegato all'indice Proctor, nel modo indicato dalla tabella seguente:

L'indice Proctor definisce convenzionalmente il grado di compattazione di un terreno.

Per le tubazioni di PVC-U deve essere considerato un indice di Proctor almeno pari al 90%. L'ottenimento del valore richiesto per l'indice Proctor deve essere verificato mediante l'esecuzione di apposite prove e relative certificazioni, il cui numero è stabilito in fase di progettazione.

Le suddette prove, definite “prove di costipamento e determinazione delle caratteristiche di densità dei materiali”, devono essere effettuate col metodo AASHO standard con 4 punti della curva densità/contenuto d’acqua.

Per ottenere la densità richiesta si utilizzano opportuni metodi di costipamento (a mano, con pigiatori piatti o con apparecchi meccanici leggeri).

POSA DEL TUBO

Prima della posa in opera, i tubi devono essere ispezionati singolarmente per scoprire eventuali difetti; i codoli e i bicchieri devono essere integri.

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

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri (anche se l'ingombro del bicchiere è minimo, è buona norma prevedere una nicchia in corrispondenza del suo appoggio) devono, se necessario, essere accuratamente riempite onde evitare eventuali vuoti sotto i bicchieri.

PROCEDURA DI RINTERRO

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della messa in opera. Trattandosi, infatti, di tubazioni in PVC-U, l'uniformità del terreno è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costruzione del letto è sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20 cm, fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che lo strato L1 di rinfiamento tra tubo e parete sia continuo e compatto.

Il secondo strato di rinfiamento L2 giunge fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione deve essere eseguita sempre con la massima attenzione.

Il terzo strato L3 arriva a 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

La compattazione deve avvenire solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

Il costipamento del riempimento che avvolge il tubo deve essere uniforme e raggiungere il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata.

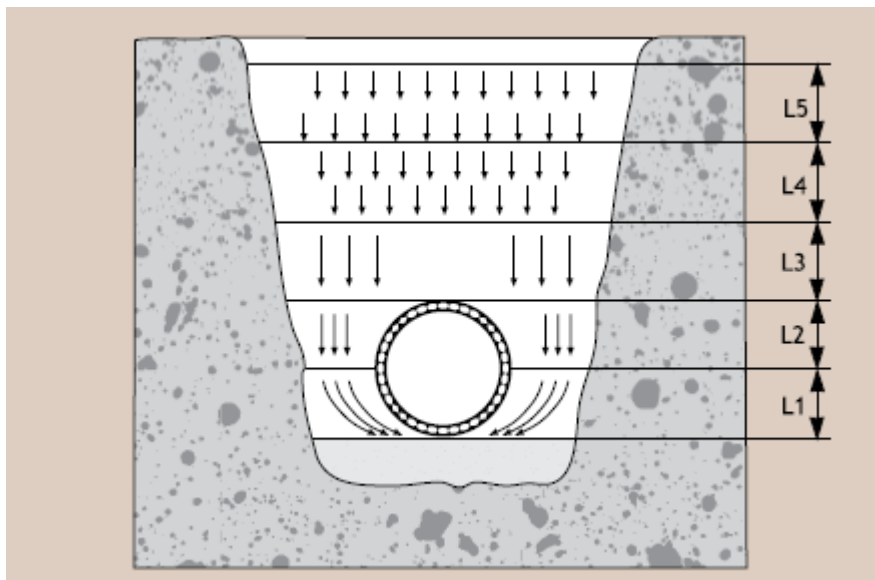
Il rinfiamento con terreni torbosi, melmosi, argillosi, ghiacciati è proibito in quanto detti terreni non sono costipabili per il loro alto contenuto d’acqua.

L’ulteriore riempimento (strati L4 e L5) è effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali; va eseguito per strati successivi pari a 20 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo), in

modo tale che la densità della terra in sito raggiunga, a costipazione effettuata, il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata.

Il materiale più grossolano (pietriccio con diametro > 2 cm) non deve superare il limite del 30%.

Va lasciato, infine, uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.



CONDIZIONI DI POSA PARTICOLARI

In presenza di falda freatica bisogna assicurarsi che detta falda non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. Occorre, allo scopo, consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, evitando ogni possibile instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura. Qualora nel corso dei lavori si verificassero, per tratti limitati, condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane, ecc.) si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle prescritte, con la realizzazione d'appositi muretti di pietrame o calcestruzzo atti a ridurre la lunghezza della sezione di scavo, o d'altra opportuna soluzione autorizzata dalla Direzione Lavori.

Nel caso in cui, per ragioni tecniche, l'altezza H di ricoprimento in qualche punto debba risultare inferiore ai minimi prescritti, occorre far assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione (diaframmi rigidi di protezione e di ripartizione dei carichi da collocare sopra l'ultimo strato di materiale minuto compatto), secondo apposito ordine della Direzione Lavori.

In caso di attraversamento di linee ferroviarie, si può:

- prevedere un tubo guaina protettivo in acciaio rivestito;

- posare la tubazione in un cunicolo in cemento armato.

ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI

Le giunzioni si effettuano rispettando le seguenti indicazioni, sia per i tubi sia per i pezzi speciali.

Si provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che siano integre; la guarnizione deve essere inserita (se non già premontata) nella apposita sede presente all'interno del bicchiere, in seguito:

- a. lubrificare la superficie esterna del codolo (estremità liscia del tubo) e la superficie interna del bicchiere con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.). Evitare l'uso d'oli o grassi minerali che possono danneggiare la guarnizione;
- b. infilare la testata della tubazione fino a che l'estremità bicchiere non giunge a fine corsa, non forzare oltre. La perfetta riuscita di quest'operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.

ART. 21 - TUBAZIONI DI PVC-U A PARETE STRUTTURATA UNI EN 13476

Tubi e raccordi di PVC-U polivinilcloruro rigido non plastificato per condotte destinate al convogliamento di reflui di scarico denominati a pelo libero, per fognature civili, industriali o agricole.

Le tubazioni devono essere in PVC-U a parete strutturata tipo A1 secondo norma UNI EN 13476, con superficie interna ed esterna liscia, priva di asperità e difetti, con

- -classe di rigidità anulare $SN = 16 \text{ kN/m}^2$
- -diametro esterno nominale, come da elaborati progettuali, (mm) costruiti per estrusione di un profilo tubolare con parete a fori disposti in posizione longitudinale, e di forma geometrica tale da garantire la rigidità anulare richiesta in conformità alla norma UNI EN 13476.

Le tubazioni devono essere fabbricate utilizzando una miscola speciale con formulazione a base di PVC e opportuni additivi con caratteristiche e prestazioni elevate, tali da consentire l'estrusione di speciali profili a cavità longitudinali. La particolare formulazione della miscola deve garantire le caratteristiche della struttura per l'intera vita dell'opera.

La guarnizione di tenuta deve essere realizzata in conformità alla norma UNI EN 681/1 con materiale elastomerico.

La marcatura deve essere continua ed indelebile conforme ai requisiti della norma UNI EN 13476, effettuata in fabbrica, su almeno una generatrice esterna del tubo con lunghezze variabili aventi intervalli massimi di due metri contenente:

- -il nome del fabbricante o marchio commerciale;

- il marchio di qualità;
- la data di produzione, trafilatura e lotto;
- le dimensioni nominali e la classe di rigidità SN;
- la norma di prodotto UNI EN 13476;
- il codice di applicazione d'area U.

I tubi si devono presentare ad occhio nudo con superfici lisce esenti da asperità o imperfezioni. Il tubo, colorato in tutto lo spessore della parete, può essere RAL 8023 (rosso bruno) o RAL 7037 (grigio opaco).

La lunghezza della barra deve essere di 3/6 metri escluso il bicchiere di giunzione. Le classi di rigidità anulare sono quattro e devono essere verificate dal fabbricante secondo UNI EN ISO 9969.

RACCORDI

Fornitura di raccordi in PVC rigido con giunto a bicchiere e guarnizione in elastomero destinati al convogliamento di reflui di scarico denominati a pelo libero, per fognature civili, industriali o agricole, conformi alle norme UNI EN 1401 ottenuti per stampaggio da PVC esente da plastificanti.

SISTEMA QUALITÀ E CERTIFICAZIONI

Le ditte produttrici di tubi e raccordi devono essere in possesso di certificato di conformità alle norme UNI EN ISO 9001:2000 rilasciato secondo UNI CEI EN 45012 da ente, istituto o società indipendenti accreditati Sincert.

Le ditte produttrici di tubi e raccordi devono possedere i Certificati di Conformità del prodotto rilasciati secondo UNI CEI EN 45011 da ente, società o istituto indipendenti e accreditati Sincert che attestino la conformità dei prodotti alle norme di riferimento su tutta la gamma fornita.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA E COLLAUDO

L'impresa appaltatrice deve installare le tubazioni attenendosi ai requisiti della norma ENV 1046. Le condotte devono essere collaudate in cantiere in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

ART. 22 - NORME PARTICOLARI PER STRUTTURE A TENUTA IDRAULICA

Per le vasche ed i serbatoi non è prevista (se non espressamente indicata dai disegni di progetto) l'esecuzione di intonaco sulla superficie a contatto con l'acqua né posa di pellicole impermeabili.

Le vasche ed i serbatoi dovranno comunque essere a perfetta tenuta idraulica; i getti dovranno quindi risultare totalmente impermeabili.

Nessun compenso particolare sarà dovuto all'Appaltatore per ottenere tale risultato, in quanto i prezzi in Elenco già tengono conto di ogni onere.

In particolare si prescrive che vengano utilizzati additivi atossici per cemento con funzione antiritiro, da dosare secondo le prescrizioni dei fornitori.

L'Appaltatore potrà, sentita la Direzione Lavori, variare le modalità esecutive previste dagli elaborati strutturali in merito alla qualità e dosaggio degli additivi alle riprese dei getti, ai morsetti di controventamento dei casseri, all'esecuzione dei giunti di dilatazione, intendendosi che resterà sempre ed in ogni caso l'unico responsabile della perfetta esecuzione delle opere.

Per le vasche ed i serbatoi è prescritta la prova di tenuta.

Nel malaugurato caso che la stessa non si concludesse positivamente, l'Appaltatore sarà tenuto ad adempiere, a propri oneri e spese, a tutti i lavori di risanamento e ripristino con i materiali che la Direzione Lavori gli indicherà; tali ripristini dovranno essere ripetuti fino a quando la prova darà esito positivo.

Sarà cura dell'impresa garantire che il passaggio delle tubazioni attraverso i muri/pareti in c.a sia sicuro, durevole e impermeabile per tutti i fluidi in pressione e non.

ART. 23 - POZZETTI DI ISPEZIONE E MANOVRA PER LE APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Essi saranno realizzati con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato o gettato in opera secondo i disegni di progetto. Dovranno essere con fondo in battuto di cemento o eventuale drenaggio in pietrame. La soletta di copertura per l'inserimento del chiusino in ghisa sferoidale dovrà essere tenuta a livello del pavimento stradale senza che venga a sporgere rispetto a questi oppure sia ad un livello inferiore creando un avvallamento nella sede stradale.

Sono compresi gli oneri per la formazione della base di appoggio in calcestruzzo magro, i rinfianchi in materiale incoerente, il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto, carico scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere necessario per la realizzazione di un pozzetto perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica senza l'impiego di sigillanti o stuccature di qualsiasi natura sia per gli innesti principali che per gli eventuali allacciamenti.

Sono comprese nel prezzo tutte le opere edili per dare l'opera completa a regola d'arte.

A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

ART. 24 - FORNITURA E POSA DI CHIUSINI PER POZZETTI

Per la copertura dei pozzetti, verranno adottati chiusini in ghisa sferoidale rispondente alle norme UNI EN 124, classe D400 per traffico intenso, o grigliati, secondo le indicazioni di progetto.

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

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio devono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini. La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Ogni chiusino dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante. Prima della posa in opera la superficie del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta di 0,5 qI di cemento tipo 425 per mc d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio armato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immessi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti, sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati.

Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anello di appoggio. I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 48 ore dalla posa.

A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

ART. 25 - MANUFATTI IN ACCIAIO PER STRUMENTO DI MISURA PESA

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove fissate dal D.P. 15 luglio 1925 e successive aggiunte e modificazioni e dalle

normative UNI vigenti per l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'Appaltante stesso possa disporre di preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

E' riservata all'Appaltatore la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltante in tempo utile. Le suddette visite, verifiche e prove, sono a carico dell'Appaltatore.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopra indicate l'Appaltante potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro.

I pezzi provvisoriamente accettati dovranno essere contrassegnati e subito verniciati con la prima mano di pittura antiruggine o protettiva a seconda dei casi, previe le prescritte preparazioni.

I pezzi rifiutati dovranno pure essere contrassegnati con diverso marchio ben visibile ed essere conservati così da poterli presentare ad ogni richiesta dell'Appaltante, salvo che l'Appaltatore preferisca spezzarli immediatamente alla presenza degli incaricati delle verifiche.

L'Appaltatore non potrà impugnare in alcun modo i risultati delle suddette constatazioni, né, in caso di rifiuto di una parte della fornitura, potrà invocare l'accettazione di altre parti della fornitura stessa, in seguito a precedenti verifiche.

Qualora la pesatura non sia stata effettuata in officina dovrà essere eseguita in cantiere, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, prima di iniziare il collocamento in opera.

Delle verifiche e delle pesature, sia eseguite in officina che in cantiere, dovranno essere redatti verbali in contraddittorio fra gli incaricati dell'Appaltante e dell'Appaltatore.

Qualora non diversamente disposto, i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e precisione di dimensioni; i fori dovranno essere sempre eseguiti interamente al trapano; sarà tollerato l'impiego del punzone per fori eseguiti con diametro di almeno 4 mm inferiore a quello definitivo, ed allargati poi mediante trapano o alesatoio.

Le saldature, chiodature e bullonature dovranno essere accuratamente ripulite e spianate se in vista; così ogni unione dovrà essere perfettamente lavorata e rifinita, specie nelle opere come ringhiere, cancelli, cancellate, inferriate, infissi, ecc. I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia; i tagli in vista dovranno essere rifiniti nelle opere che lo richiedano, con la mola.

Non dovranno mai essere ribaditi insieme definitivamente due pezzi di una struttura di acciaio senza aver prima accuratamente ripulite e spalmate abbondantemente le superfici combacianti con antiruggine al minio di piombo. La prima mano di verniciatura dovrà essere data sulla superficie esterna solamente dopo l'accettazione provvisoria e previe le previste preparazioni e l'applicazione di pitture antiruggine o protettive, secondo i casi.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripulire con cura i pezzi da riunire, in modo speciale sulle superfici che devono combaciare, ricorrendo, se del caso, a diligenti raschiature e ripristinando altresì, ove occorra, le pitture antiruggine e protettive, nonché quelle mani di verniciatura che risultassero già applicate.

In tutte quelle parti di strutture metalliche in cui possano raccogliersi le acque, dovranno essere sempre praticati opportuni fori ed intagli, senza pregiudizio però della stabilità del manufatto per il necessario scolo delle acque.

Detti fori dovranno essere diligentemente ripuliti e verniciati. Qualora sia possibile far defluire l'acqua dalle predette parti della struttura, i vani tra gli elementi dovranno essere riempiti con opportuno sigillante.

L'Appaltante rifiuterà quei pezzi e quelle parti di struttura che presentassero difetti di fabbricazione, di lavorazione e di montaggio, o che non fossero conformi ai disegni ed agli ordini impartiti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in sito le misure esatte delle diverse opere, il tipo ed il numero di ciascuna di esse, segnalando per iscritto al Direttore dei Lavori ogni divergenza od ostacolo di esecuzione.

Resteranno a carico dell'Appaltatore, in ogni caso, tutte le spese di qualsiasi genere si rendessero necessarie per eliminare gli inconvenienti che derivassero dall'omissione e dall'insufficienza di tali controlli, restando questi obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Prima d' iniziare il montaggio in opera delle strutture metalliche l'Appaltatore dovrà accuratamente verificare, ed in tempo opportuno, che le murature corrispondano altimetricamente e planimetricamente alle strutture metalliche che sono destinate a sopportare, e ciò anche quando i lavori in metallo siano appaltati in forma scorporata.

Nel caso in cui l'Appaltatore riscontrasse difetti nelle murature dovrà subito informare per iscritto il Direttore dei Lavori; ove egli non lo facesse prima di iniziare il montaggio delle opere metalliche, resteranno a suo carico, ed in ogni caso, tutte le spese e il risarcimento dei danni.

L'appaltatore dovrà far tracciare ed eseguire direttamente, sotto la sua responsabilità, gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici.

Tanto durante la giacenza in cantiere degli infissi, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in opera, l'Appaltatore dovrà avere cura che i manufatti non abbiano a subire guasti e lordure, proteggendoli convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc. sia nelle superfici che negli spigoli.

Nel collocamento in opera le grappe dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre dovranno essere fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo se cadenti entro pietre, marmi e simili.

Nella posa in opera dei manufatti sono anche compresi tutti gli oneri ad essa connessi, quali ad esempio: il trasporto, lo scarico, l'immagazzinamento nel deposito di cantiere; la successiva ripresa, l'avvicinamento a piè d'opera, il sollevamento ed i trasporti fino al sito di collocamento; qualsiasi opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente; ogni materiale di consumo; l'impiego di ogni mano d'opera specializzata, qualificata e comune; le spicconature di intonaco, gli scalpellamenti ed i tagli di murature e nei conglomerati; i tagli, i fori, le impiombature, le impernature, le sigillature, le incamerazioni ed in genere l'esecuzione di ogni altra lavorazione nelle pietre e nei marmi; le murature di grappe, modelli, zanche, bandelle, bilici, tasselli, ecc.; tutte le ferramenta accessorie a muro quali nottole, ganci, catenelle, braccialetti, piastrine, perni, tubetti, avvolgicinghia, ecc.; la rincocciatura, le stuccature, la ripresa delle murature, dei conglomerati cementizi, degli intonachi e dei rivestimenti, nonché quanto altro occorra per dare l'opera completamente e perfettamente finita e rifinita.

I manufatti metallici collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e, se mobili, dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nell'aprirsi: in caso contrario sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata fino all'approvazione del collaudo, restando l'Appaltatore stesso obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Ogni guasto arrecato ai manufatti nel loro collocamento in opera, ed i danni che venissero apportati alle eventuali verniciature, dovranno essere riparati a spese dell'appaltatore.

Le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle e quanto altro da porre in opera a sostegno dei manufatti metallici esterni dovrà essere murato in modo da presentare una lieve pendenza

verso l'esterno, così da non consentire all'acqua di colare verso le pareti su cui le grappe, i modelli, ecc. sono fissati.

E' vietato l'impiego del gesso nella muratura dei manufatti di acciaio. Le incamerazioni ed i fori destinati a ricevere il piombo, il cemento od altri materiali, equivalenti, dovranno essere realizzati nelle loro precise dimensioni sia in superficie che in profondità e secondo le prescrizioni. Le incamerazioni ed i fori dovranno essere più larghi sul fondo che alla bocca e, prima di eseguire la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti ed asciugati.

Occorrendo, i pezzi da sigillare dovranno essere regolarizzati; quando la sigillatura debba essere fatta con il piombo i pezzi da sigillare dovranno essere uniti col grasso.

Tutte le opere metalliche, qualora non diversamente prescritto, dovranno essere protette e verniciate; per la verniciatura dei manufatti siderurgici, zincati o meno, saranno impiegati smalti o pitture oleosintetiche, epossidiche e epossibituminose, come richiesto.

Nelle località di mare, e comunque nelle località con atmosfera aggressiva, tutti i manufatti di acciaio collocati all'esterno dovranno essere preventivamente zincati e quindi verniciati impiegando smalti o pitture, come richiesto.

L'esito anche favorevole delle prove e l'accettazione provvisoria, da parte del Direttore dei Lavori, sia dei materiali che dei manufatti, ancorché posti in opera e verniciati, non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità circa la perfetta riuscita e conservazione delle opere, né dall'obbligo di sostituire o riparare tutti quei materiali e parti di manufatti che non corrispondessero alle caratteristiche e prove richieste, o quelle che manifestassero difetti, guasti, degradamenti di qualsiasi genere e vizi sfuggiti agli esami preliminari, o che non siano conformi alle norme del presente Capitolato ed agli ordini impartiti.

Ciò, come già specificato, anche dopo il montaggio e la verniciatura e fino alla approvazione del collaudo da parte dell'Appaltante, oltre ogni onere dipendente dalle sostituzioni o riparazioni, anche tutti quelli per la rimessa in pristino stato di quanto dovuto rimuovere o manomettere, nonché il risarcimento degli eventuali danni. Per quanto riguarda la protezione contro il fuoco, nella progettazione e nell'esecuzione di costruzioni in acciaio dovranno essere osservate le prescrizioni della circolare n. 91 del 14 settembre 1961 del Ministero dell'interno, Direzione Generale Servizi Antincendio, "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura di acciaio destinati ad uso civile", nonché le prescrizioni di cui alla "Normativa tecnica sulla sicurezza contro il fuoco dei fabbricati con struttura in acciaio" pubblicata dal Consiglio Nazionale delle Ricerche sul Bollettino Ufficiale (Norme Tecniche) n. 37 del 25 luglio 1973 e successive aggiunte e modifiche.

Dovrà inoltre essere osservato quanto disposto dagli artt. 38 e 39 del D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547 che riguardano le protezioni dalle scariche atmosferiche, con il rispetto dei DD.MM. 12 settembre 1959 e 22 febbraio 1965.

Il calcolo strutturale, relativa direzione di cantiere esecutivo e collaudo ai fini di ogni responsabilità civile e penale ai sensi della legge 5 novembre 1971 n. 1086 art. 2 sarà a carico dell'Impresa esecutrice, ma dovrà essere preventivamente accettata dalla Direzione Lavori che potrà imporre tutte le modifiche atte a rendere più consona alle funzioni progettuali le opere realizzate.

Gli oneri economici relativi saranno totalmente a carico dell'Impresa in quanto già compresi nei singoli prezzi unitari.

L'impresa è tenuta a produrre, a propri oneri e spese, il progetto costruttivo delle opere in carpenteria metallica, corredato da relazione specialistica – tecnica firmata da professionista abilitato.

Si precisa che la realizzazione a regola d'arte di carpenterie in acciaio presuppone l'impiego di tasselli, dadi e viti inox, ecc. .

Il manufatto ospitante lo strumento di misura del peso pubblico dovrà essere in acciaio zincato a caldo, con tamponamenti su tutti i lati e copertura per la protezione dagli agenti atmosferici in lamiera zincata a caldo. La struttura dovrà poggiare su plinto di fondazione in c.a.

Sarà onere dell'impresa la redazione degli elaborati costruttivi relativi della struttura metallica e della fondazione in c.a.: tali elaborati dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. e Committenza.

ART. 26 - COLLAUDI E PROVE SULLA CANALIZZAZIONE

Nell'ambito del collaudo delle condotte verranno eseguite prove di tenuta secondo le prescrizioni della tabella che segue.

Le pressioni di collaudo in campo, p_c , per le tubazioni con funzionamento a pressione sono riferite alla pressione di esercizio p_E : esse dovranno comunque risultare $p_c = 1.5 p_E$, sempreché detto valore risulti superiore a $p_E + 2$ (kgf/cm²), valore limite inferiore per le pressioni p_c . Le pressioni di collaudo in campo per le tubazioni con funzionamento non a pressione (fognature) sono riferite alle pressioni realizzabili tra l'asse della condotta ed il piano stradale o di campagna, per tratte caratterizzate da dislivelli non superiore a m 0,50 circa.

Le operazioni di collaudo in campo possono essere ordinate controllate e verbalizzate dal direttore dei lavori; i relativi documenti dovranno essere sottoposti all'esame del collaudatore per l'accettazione, fatta salva la facoltà di quest'ultimo di richiedere la ripetizione delle prove prescritte.

<i>Materiale</i>	<i>Prova di</i>	<i>Modalità di prova</i>	<i>Rapporto</i>	<i>tra</i>
-------------------------	------------------------	---------------------------------	------------------------	-------------------

	<i>referimento</i>		<i>condizioni di lavoro e condizioni di riferimento</i>
Acciaio saldato e non saldato	Prova per pressione interna o comportamento del materiale a trazione Prova di schiacciamento o comportamento del materiale a flessione	UNI EN 10224	
Ghisa grigia	Prova per pressione interna Prova di flessione su anello o comportamento a flessione	UNI 5336/69 par. 11.1 UNI 5336/69 par. 11.2.2 par. 11.2.3	
Ghisa a grafite sferoidale	Prova per pressione interna Comportamento del materiale a trazione	UNI ISO 2531/81 par. 16.2 UNI ISO 2531/81 par. 14	
PVC rigido non plastificato	Prova per pressione interna $T = 20^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 60^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 60^{\circ}\text{C}$, $t = 1000^{\text{h}}$	UNI 7448/75 par. 3.8	UNI 7441/75 par. 7
Polietilene ad alta densità	Prova per pressione interna	UNI 7611 par. 10	UNI 7611 par. 7
Cemento armato (senza lamierino)	prova per pressione interna; rottura $p_r \leq p^* + 1.5$ $p^* \leq 3 \text{ kgf/cm}^2$ ovvero $p_r \leq 1.5 p^*$ ($p^* > 3 \text{ kgf/cm}^2$) Prova di flessione trasversale (fessurazione e rottura): fessurazione N_{r65} $D \text{ kgf/m}$, rottura $N_r \leq 97.5 D$ kgf/m (D diametro interno, cm)		$p_h/p_r \leq 0.67$ ($p = 1 + 4 \text{ kgf/cm}^2$) $p_h/p_r \leq 0.75$ $p > 4 \text{ kgf/cm}^2$
Cemento precompresso (senza lamierino)	Prova per pressione interna, fessurazione $p_f \leq 1.25 p^*$ (p .. pressione fessurazione a deformazioni lente esaurite)		$p_h/p_d \leq 0.80$
PVC rigido non plastificato	Prova pressione interna $T = 20^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 60^{\circ}\text{C}$, $t = 1^{\text{h}}$ $T = 60^{\circ}\text{C}$, $t = 1000^{\text{h}}$	UNI 7447/75 par. 9 UNI 7441/75 par. 10	

ART. 26 - FOGNATURE

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di canalizzazione, questo sarà normalmente sottoposto ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere (5 m di colonna d'acqua).

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare.

La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

La tubazione sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà indifferentemente essere controllata con un manometro o un piezometro.

Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, i tubi dovranno essere saturi di acqua.

A tale scopo, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, a 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella successiva, avvertito che se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta e sistemati i punti che creano inconvenienti.

PROVE DI IMPERMEABILITA' DELLE CANALIZZAZIONI			
<i>Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice</i>		<i>Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato</i>	
Sezione	aggiunta di acqua l/mq di superficie bagnata	Sezione	aggiunta di acqua l/mq di superficie utile
circolare Ø		circolare Ø	
10 - 25 cm	0.40	10 - 25 cm	0.20
30 - 60 cm	0.30	30 - 60 cm	0.15
70 - 100 cm	0.25	70 - 100 cm	0.13
oltre 100 cm	0.20	oltre 100 cm	0.10
ovoidale		ovoidale	
30 x 45 cm		30 x 45 cm	
50 x 75 cm		50 x 75 cm	
60 x 90 cm		60 x 90 cm	
80 x 120 cm		80 x 120 cm	
90 x 135 cm		90 x 135 cm	
120 x 180 cm		120 x 180 cm	

Nel caso di gres la tubazione viene considerata impermeabile all'acqua e quindi accettabile se i rabbocchi d'acqua durante la prova di durata 15 minuti non superano il valore di 0.07 l/m² di superficie interna.

ART. 27 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Tutte le strutture in acciaio saranno del tipo S235, con caratteristiche secondo normativa EN 10025-2.

L'appaltatore dovrà attenersi strettamente alle norme tecniche per l'esecuzione di strutture in acciaio ai sensi del DM 14/01/2008, e fornire alla DL i disegni costruttivi di ogni singolo corpo d'opera prima della messa in produzione dello stesso, per l'approvazione definitiva.

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a spese dell'Appaltatore, se non diversamente previsto e senza diritto di rivalsa, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un Ingegnere o da un Architetto, iscritto all'Albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione appaltante. L'Appaltatore è tenuto, altresì, a curare a proprie spese la presentazione al Genio Civile della documentazione atta al rilascio della licenza dell'uso e/o del certificato di conformità delle strutture.

Elementi strutturali in acciaio

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14/01/2008, dalle norme U.N.I. e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui alle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14/01/2008, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

Zincatura a caldo

Tutte le strutture in acciaio per esterni andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di zincatura a caldo in ragione di 5 gr/dm² di rivestimento e spessore garantito 70 micron, circa ai sensi della norma Uni EN ISO 1461-99, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, verifica dei fori per lo scolo dei bagni di zinco da eventuali cavità delle strutture metalliche. Sono a carico dell'impresa tutti gli oneri per prevenire eventuali deformazioni delle strutture esili (lamiere, grigliati, ...) durante le fasi di immersione nei bagni di zincatura e/o durante i trasporti.

Verniciature

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica, secondo la descrizione seguente:

Ciclo A

1° strato: mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco, avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

2° strato: mano intermedia di clorocaucciù pigmentata con rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

3° strato: mano di finitura mediante clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Ciclo B

1° strato: mano di fondo epossidica pigmentata con ZnCrO₄ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

2° strato: mano intermedia epossidica pigmentata con TiO₂ (biossido di titanio), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

3° strato: mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante.

Ciclo C

1° strato: mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere a base di ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silicio cromati di piombo, in composizione singola o miscelati. È ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario (BaSO₄) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti riempitivi.

2° strato: mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla prima mano, di composizione come il 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

3° strato: mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso a secco dovrà essere di 2:1. Non è ammessa la presenza di colofonia.

4° strato: mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione come il 3° strato, di colore diverso dalla precedente mano.

Unioni saldate

Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco conelettrodi rivestiti, o con procedimenti automatici ad arco sommerso, o sotto gas protettivo, o con altri procedimenti previamente approvati dal Direttore dei Lavori.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base. La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base.

Unione con bulloni

Saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche; nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso di 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Carter metallici

I carter metallici di protezione saranno realizzati in lamiera di acciaio preverniciata.

I carter saranno opportunamente sagomati per impedire infiltrazioni di acqua meteorica tra gli "strati" che compongono il solaio e/o per rifinitura.

La lamiera sarà verniciata su entrambe le facce ed avrà spessore non inferiore a 6/10 di mm.

Il fissaggio alla struttura avverrà per punti e dovrà consentire i movimenti della lamiera dovuti all'escursione termica.

ART. 28 – ESECUZIONE STRUTTURE IN ACCIAIO**18.1 Composizione degli elementi strutturali****Spessori limite**

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

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

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

Problematiche specifiche

Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale;

- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti;
- variazioni di sezione;
- intersezioni;
- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- tolleranze foro-bullone;
- interassi dei bulloni e dei chiodi;
- distanze dai margini;
- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- collegamenti saldati;
- collegamenti per contatto.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.

18.2 Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza

Serraggio dei bulloni

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte peraltro devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

Prescrizioni particolari

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

18.3 Unioni saldate

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori a innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555. Valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovrà inoltre essere rispettata la norma UNI EN 1011 (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma UNI EN 1011 (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817. Per strutture soggette a fatica invece si adotterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma UNI EN 473, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella tabella 21.1. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 21.1 – Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
Riferimento				
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, $s \leq 30\text{mm}$ S275, $s \leq 30\text{mm}$	S355, $s \leq 30\text{mm}$ S235 S275	S235 S275 S355 S460, $s < 30\text{mm}$	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ¹
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo
¹ Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

Raccomandazioni e procedure

UNI EN 288-3 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai;

UNI EN ISO 4063 - Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;

UNI EN 1011-1 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 1. Guida generale per la saldatura ad arco;

UNI EN 1011-2 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici.
Parte 2. Saldatura ad arco per acciai ferritici;

UNI EN 1011-3 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici.
Parte 3. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;

UNI EN 1011-4 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici.
Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;

UNI EN 1011-5 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici.
Parte 5: Saldatura degli acciai placcati

Preparazione dei giunti

UNI EN 29692 - Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.

Qualificazione dei saldatori

UNI EN 287-1 - Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte1: Acciai;

UNI EN 1418 - Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.

18.4 Apparecchi di appoggio

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

18.5 Verniciatura e zincatura

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

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

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

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

Norme di riferimento

I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 12329 - Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;

UNI EN 12330 - Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;

UNI EN 12487 - Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;

UNI EN 12540 - Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo;

UNI EN 1403 - Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;

UNI EN ISO 12944-1 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 1. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 2. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 3. Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 4. Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-6 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 6. Prove di laboratorio per le prestazioni;

UNI EN ISO 12944-7 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 7. Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.

18.6 Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio

Generalità

Il direttore dei lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire i seguenti controlli:

- esame visivo;
- controllo chimico che accerti la composizione dei materiali;
- controllo con chiave dinamometrica che accerti che i bulloni di ogni classe siano serrati secondo quanto previsto dalla norma CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione);
- controllo della corretta esecuzione delle saldature.

Tali controlli devono essere eseguiti da laboratori ufficiali per evitare contestazioni da parte dell'appaltatore.

Qualificazioni del personale e dei procedimenti di saldatura

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 15614-1.

Norme di riferimento

UNI EN 287-1 - Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

UNI EN 1418 - Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici;

UNI EN ISO 15614-1 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.

Controllo di qualità delle strutture saldate

Il controllo delle saldature e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali. Il direttore dei lavori potrà fare riferimento alla norma UNI EN 12062.

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

- verifiche e prove preliminari;
- ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;
- controllo diretto dei giunti saldati.

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata controllo indiretto delle saldature. Con il controllo diretto, invece, si procede alla verifica o al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

Controlli non distruttivi

Le saldature devono essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, per accertarne la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista e dalle Norme tecniche per le costruzioni.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, devono essere eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche) ovvero metodi volumetrici (per esempio, raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità, si potrà fare riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

I controlli devono essere certificati da un laboratorio ufficiale ed eseguiti da operatori qualificati secondo la norma UNI EN 473.

Norme di riferimento

UNI EN 12062 - Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali;

UNI EN 1713 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;

UNI EN 1714 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;

UNI EN 1289 - Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità;

UNI EN 1290 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature;

UNI EN 12062 - Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali

Metodo ultrasonico

Il metodo ultrasonico consente di rilevare i difetti anche a considerevoli profondità e in parti interne dell'elemento a condizione che esso sia un conduttore di onde sonore.

Il paragrafo 11.3.4.5 delle Nuove norme tecniche stabilisce che, per giunti a piena penetrazione, si possono impiegare anche gli ultrasuoni. Per i giunti a T a piena penetrazione, invece, si può impiegare solo il controllo con gli ultrasuoni.

Per evitare contestazioni con l'appaltatore, il personale che esegue i controlli deve essere qualificato in conformità alla norma UNI EN 473 e avere conoscenza dei problemi di controllo relativi ai giunti saldati da esaminare.

Si premette che, con riferimento alla norma UNI EN 1714, il volume del giunto da esaminare deve comprendere, oltre alla saldatura, anche il materiale base, per una larghezza di almeno 10 mm da ciascun lato della stessa saldatura, oppure il controllo delle zone laterali termicamente alterate.

In generale, la scansione del fascio di onde ultrasoniche deve interessare tutto il volume in esame.

Le superfici oggetto di controllo e in particolare quelle di applicazione delle sonde, devono essere prive di sostanze che possono interferire con l'accoppiamento (tracce di ruggine, scaglie staccate, spruzzi di saldature, ecc.).

Norme di riferimento

UNI EN 1712 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati. Livelli di accettabilità;

UNI EN 1713 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;

UNI EN 1714 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;

UNI EN 583-1 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 1: Principi generali;

UNI EN 583-2 - Prove non distruttive. Esami ad ultrasuoni. Parte 2: Regolazione della sensibilità e dell'intervallo di misurazione della base dei tempi;

UNI EN 583-3 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Tecnica per trasmissione;

UNI EN 583-4 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 4: Esame delle discontinuità perpendicolari alla superficie;

UNI EN 583-5 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 5: Caratterizzazione e dimensionamento delle discontinuità;

UNI EN 12223 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Specifica per blocco di taratura n. 1;

UNI EN 27963 - Saldature in acciaio. Blocco di riferimento n. 2 per il controllo mediante ultrasuoni delle saldature;

UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

Metodo radiografico

Il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di lamiere e tubi di materiali metallici deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 435.

Il metodo radiografico deve essere usato per il controllo dei giunti saldati a piena penetrazione (paragrafo 11.3.4.5 delle Nuove norme tecniche).

Norme di riferimento

UNI EN 1435 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;

UNI EN 10246-10 - Prove non distruttive dei tubi di acciaio. Controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati in automatico ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti;

UNI EN 12517-1 - Controllo non distruttivo delle saldature. Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di accettazione.

Esecuzione e controllo delle unioni bullonate

Le superfici di contatto al montaggio si devono presentare pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso.

La pulitura deve, di norma, essere eseguita con sabbiatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica.

Il serraggio dei bulloni può essere effettuato mediante chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata o mediante chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata, tutte verifiche dovranno essere munite di un certificato di taratura emesso in data non superiore all'anno. Il valore della coppia di serraggio T_s , da applicare sul dado o sulla testa del bullone, in funzione dello sforzo normale N_s presente nel gambo del bullone è dato dalla seguente relazione:

$$T_s = 0,20 \cdot N_s \cdot d$$

Dove:

d è il diametro nominale di filettatura del bullone

$N_s = 0,80 \cdot f_{k,N} \cdot A_{res}$, essendo A_{res} l'area della sezione resistente della vite e $f_{k,N}$ la tensione di snervamento.

La norma CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione) detta precise regole riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, riguardo i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, nonché il modo di accoppiare viti e dadi e il modo in cui devono essere montate le rosette.

Tabella 21.2 – Valori dell'area resistente, della forza normale e della coppia di serraggio per vari tipi di bulloni (fonte: CNR 10011)

Diametro D (m)	Area resistente A_{res} (mm ²)	Coppia di serraggio T_s (N · m)					Forza normale T_s (kN)				
		4,6	5,6	6,6	8,8	10,9	4,6	5,6	6,6	8,8	10,9
12 14 16	84 115 157	39 62	48 77	58 93	90 144	113	16 22	20 28	24 33	38 52	47 64
18 20 22	192 245	96 133	121	145	225	180	30 37	38 46	45 55	70 86	88 108
24 27 30	303 353	188	166	199	309	281	47 58	59 73	71 87	110	137
	459 561	256	235	282	439	387	68 88	85 110	102	136	170
		325	320	384	597	549	108	135	132	158	198
		476	407	488	759	747			161	206	257
		646	595	714	1110	949				251	314
			808	969	1508	1388					
						1885					

Il serraggio dei bulloni può, inoltre, essere effettuato anche mediante serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiera fra testa e dado. Si dà, infine, una rotazione al dado compresa fra 90° e 120°, con tolleranze di 60° in più.

Durante il serraggio, la norma CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione) consiglia di procedere nel seguente modo:

- serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- ripetere l'operazione, come sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo avere marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, si allenta il dado con una rotazione pari a 60° e poi si riserra, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Il controllo in situ deve essere eseguito verniciando in verde i bulloni che risultano conformi e in rosso quelli non conformi. Le indagini devono essere condotte redigendo delle tabelle, una per ogni collegamento, nelle quali devono essere riportate le seguenti caratteristiche:

- valore della coppia di serraggio;
- mancanza del bullone;
- non coincidenza tra gli assi del foro e del bullone, ecc.

ART. 29 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.**GENERALITÀ**

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. in vigore; le prove sui campioni di materiale sono a carico dell'Impresa Appaltatrice.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce ed in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita del peso max di 25 t; ogni partita minore di 25 t deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Ogni carico di acciaio giunto in cantiere dovrà essere corredato dal certificato d'origine fornito dalla ferriera, riportante gli estremi del documento di trasporto.

Qualora così non fosse, tutto il carico sarà rifiutato ed immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Impresa, dal cantiere stesso.

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA – B 450 C - CONTROLLATO IN STABILIMENTO

Ogni partita di acciaio in barre ad aderenza migliorata (B 450 C), controllata in stabilimento, sarà sottoposta a controllo in cantiere prelevando almeno 3 spezzoni con la frequenza stabilita dal Direttore dei Lavori.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

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

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. in vigore.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non 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.

RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTRISALDATE

Le reti saranno in barre del tipo B 450 C, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel DM in vigore.

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

ZINCATURA A CALDO DEGLI ACCIAI

Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno essere caratterizzati da un tenore di silicio inferiore allo 0,03÷0,04% oppure compreso nell'intervallo 0,15÷0,25%.

Inoltre gli acciai ad aderenza migliorata dovranno avere garanzia di saldabilità e composizione chimica conforme ai valori di cui al Prospetto I della Norma UNI 6407/88 per gli acciai di qualità Fe B 400 S e Fe B 500 S.

ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE

Il trattamento preliminare comprende le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400÷430 K.

IMMERSIONE IN BAGNO DI ZINCO

Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI 2013/74, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.

Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710÷723 K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione delle barre nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di +10% dalla quantità di 610 g/m² di superficie effettivamente rivestita, corrispondente ad uno spessore di 85 µm ±10%.

Seguirà il trattamento di cromatura, se previsto in progetto, per impedire eventuali reazioni tra le barre e il calcestruzzo fresco.

FINITURA ED ADERENZA DEL RIVESTIMENTO

Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere.

Dovrà essere aderente alla barra in modo da non poter essere rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

Barre eventualmente incollate assieme dopo la zincatura e barre che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate.

VERIFICHE

Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso max di 25 t.

Oltre alle prove previste ai precedenti punti, dirette a verificare la resistenza dei materiali, dovranno essere effettuate anche le prove di seguito descritte, per verificare la rispondenza del trattamento di zincatura alle prescrizioni delle presenti Norme Tecniche.

In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Impresa ad un'accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura.

In presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'Impresa dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese.

Dovrà essere verificato il peso dello strato di zincatura mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura (metodo secondo Aupperle) secondo la Norma UNI 5741/66.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: sarà determinato il peso medio del rivestimento di zinco su tre dei campioni prelevati; se risulterà uguale o superiore a $610 \text{ g/m}^2 \pm 10\%$ la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni: se anche per questi ultimi il peso medio del rivestimento risulterà inferiore a $610 \text{ g/m}^2 - 10\%$ la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

La verifica della uniformità dello strato di zincatura sarà effettuata mediante un minimo di 5 immersioni, ciascuna della durata di un minuto, dei campioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata (metodo secondo Preece) secondo la Norma UNI 5743/66.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: saranno sottoposti a prova 3 campioni.

Se dopo 5 immersioni ed il successivo lavaggio non si avrà nell'acciaio alcun deposito di rame aderente metallico e brillante, la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni:

- se presenterà depositi di rame uno solo dei campioni prelevati la partita sarà accettata;
- se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà più di 1, ma comunque non superiore a 3 dei 9 prelevati, la partita sarà accettata, ma sarà applicata una penale al lotto che non possiede i requisiti richiesti; se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà superiore a 3, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Tutte le prove e le verifiche dovranno essere effettuate a cura ed a spese dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla medesima.

CERTIFICAZIONI

Il produttore, oltre ai controlli sistematici, con prove di qualificazione e di verifica della qualità, di cui all'Allegato 4 delle Norme di cui al DM in vigore dovrà presentare per ogni partita

la certificazione attestante che la zincatura è stata realizzata secondo le specifiche che precedono.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare controlli presso lo stabilimento dove è effettuato il trattamento di zincatura.

LAVORAZIONE

Il trattamento di zincatura a caldo potrà essere effettuato prima o dopo la lavorazione e piegatura delle barre, salvo diversa prescrizione che la Direzione Lavori si riserva d'impartire in corso d'opera.

Quando la zincatura è effettuata prima della piegatura, eventuali scagliature del rivestimento di zinco nella zona di piegatura ed i tagli dovranno essere trattati con ritocchi di primer zincante organico bicomponente dello spessore di 80÷100 µm.

ACCIAI PROVENIENTI DALL'ESTERO

L'accettazione di prodotti provenienti dall'estero è subordinata al rispetto da parte dei produttori delle stesse procedure previste per i controlli in stabilimento dei prodotti nazionali.

Per i prodotti provenienti da paesi della Comunità Economica Europea, nei quali sia in vigore una certificazione di idoneità tecnica riconosciuta dalle rispettive autorità competenti, l'accettazione è subordinata, in alternativa, al riconoscimento dell'equivalenza della procedura adottata nel paese di origine da parte del Ministero dei Lavori Pubblici.

Per le caratteristiche degli acciai ed i controlli in cantiere, si richiama quanto precedentemente stabilito nelle presenti Norme Tecniche.

COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni.

A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della legge 05/11/1971 n. 1086.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali.

La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Impresa.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D, da impiegare nelle costruzioni dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Impresa, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Di questo verbale sarà consegnato l'originale alla Direzione Lavori.

Un'altra copia sarà conservata dall'Impresa che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo.

CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'Impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

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 verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità");
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

La Direzione Lavori dovrà inoltre procedere alla verifica del controllo del peso delle reazioni vincolari.

Alla Direzione 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 collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

In particolare l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione.

- possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;
- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare.
- i tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).
- Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano con assoluto divieto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza), le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: $D = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27 \text{ mm}$;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

MONTAGGIO

L'Impresa sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Impresa

stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente fossero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, e tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo;
- durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che siano deformate o sovrassollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

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

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

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. in vigore, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso e sabbiate a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave idraulica purché questo sia controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore a tre mesi.

Per ogni unione con bulloni l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio sul numero di bulloni indicato dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

Per i cavalcavia l'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che sia interrotto il traffico sulla sede autostradale, salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

BOTOLE, CHIUSINI, ECC.

Le botole, i chiusini, ecc., realizzati in lamiera di ferro striata, di qualsiasi dimensione e spessore, compresa eventuale intelaiatura con profilati di ferro e le opere murarie, saranno finite mediante:

- zincatura a caldo a lavorazione ultimata;
- spazzolatura meccanica e verniciatura a tre mani con ciclo "D".

Saranno nei colori, tipologie e dimensioni come indicate in progetto e dovranno essere conformi a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

SCALA RETRATTILE

Realizzata in acciaio zincato e botola a ribalta in legno, data in opera completa di corrimano telescopico e maniglioni, per altezza di piano fino a 3,20 m.

GRIGLIE PEDONABILI E/O CARRABILI

Saranno in pannelli costituiti da longherine portanti e distanziali in acciaio zincato a caldo, aventi sezione come indicato nei disegni di progetto e dovranno essere conformi a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

ART. 30 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)**MATERIALI**

MATERIALI	Classe di resistenza	Classe di esposizione ambientale	Classe di consistenza	Diametro max aggregato	Rapporto a/c
CLS per opere sottofondazione	C12-15	XC2	S4	25mm	<0,45
CLS per opere in c.a.	C32-40	XC4(/ XA1)	S4	16mm	<0,45
Ferro per c.a. : B450C					
Copriferro minimo: 3,5 cm					

CEMENTO

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento.

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi:

- cemento tipo III;
- cemento tipo IV;
- sono ammessi inoltre i cementi di tipo I, II e V con tenore di alluminato tricalcico (C3A) < 5% che la cementeria, dovrà garantire specificando il metodo di misura, a condizione che il rapporto acqua cemento sia inferiore dello 0,05 rispetto a quello prescritto per i cementi di tipo III e IV e che la resistenza effettiva del conglomerato risulti superiore di almeno 5 MPa rispetto a quella richiesta per conglomerati confezionati con cementi di tipo III e IV. I maggiori oneri per la sostituzione del cemento sono a carico dell'Impresa.

L'utilizzo dei cementi di tipo I, II e V non è, in qualsiasi caso, consentito per la realizzazione di conglomerati cementizi di tipo I e di tutti i manufatti prefabbricati.

L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto ICITE CNR e dal relativo marchio.

A cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovranno essere verificate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici

del cemento secondo le Norme di cui alla Legge 26/5/1965 n. 595 D.M. 3/6/1968 e D.M. 13/9/1993 (per cementi sfusi prelievo di un campione ogni 300 t o frazione).

Ad ogni carico di cemento giunto in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, copia fotostatica del Documento di Trasporto ed il certificato d'origine prodotto dalla cementeria, attestante la conformità alle vigenti norme sulle caratteristiche del legante.

Copia di tutti i certificati di prova sarà custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

È ammesso l'impiego di cementi speciali rispondenti ai requisiti suddetti ed alle prescrizioni delle presenti Norme, atti al confezionamento di conglomerati cementizi fluidi e superfluidi a basso rapporto a/c senza additivazione in fase di betonaggio.

AGGREGATI

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520 parte 2a aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima, salvo particolari deroghe di carattere eccezionale che la Direzione Lavori, previa attenta valutazione delle locali condizioni di reperibilità degli aggregati, potrà concedere esclusivamente riguardo ai valori di perdita in massa per abrasione; in caso di deroga, la classe di resistenza progettualmente prevista, esclusivamente per i conglomerati cementizi di tipo I e II, dovrà essere aumentata di 5 MPa, all'Impresa nulla sarà dovuto per questo aumento di classe.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, quarzo ad estensione ondulata, gesso e solfati solubili (per questi ultimi si veda la tabella 15 A).

A cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella Tabella 15A e comunque almeno una volta all'anno.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 e UNI 8520 PARTE 20	perdita di massa <4% dopo 20 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI 8520 parte 19	perdita di massa L.A. 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI 8520 parte 10	perdita di massa dopo 5 cicli <10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 parte 11	SO ₃ < 0,05%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 parte 15	ES > 80 VB < 0,6 cm ³ /g di fini
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina e quarzo ad estinzione ondulata	Analisi petrografica	UNI 8520 parte 4	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 parte 14	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato - metodo chimico; Potenziale attività delle miscele cemento aggregati - metodo del prisma di malta	UNI 8520 parte 22	UNI 8520 parte 22 Punto 4 UNI 8520 parte 22 Punto 5
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 parte 12	Cl < 0,05%
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 parte 18	Cf>0,15 (Dmax=32 mm) Cf>0,12 (Dmax=64 mm)
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 8.000 m ³ di aggregati impiegati.		

Tabella 15A - Caratteristiche degli Aggregati

Nella Tabella 15A sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un D max fino a 64 mm).

Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni 8000 mc impiegati.

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni 1000 mc di aggregati impiegati.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro tranne che per interni di edifici (norma UNI 8981/5).

Per realizzare conglomerati cementizi per strati coibenti, colmature di solai di copertura, ecc., si dovrà utilizzare come aggregato, un metro cubo di argilla espansa per ogni 200 kg di cemento.

ACQUA DI IMPASTO

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alla normativa vigente.

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro.

In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tener conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di tale ione.

La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

ADDITIVI

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI 7101, 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7120 e 8145.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

Ad ogni carico di additivo giunto in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione lavori, copia fotostatica del documento di trasporto ed il certificato d'origine fornito dal produttore, che attesti la Conformità, a quanto preliminarmente approvato, circa le caratteristiche dell'additivo.

La quantità di additivo liquido che superi 3 l/m³ di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c.

Gli additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

ADDITIVI FLUIDIFICANTI, SUPERFLUIDIFICANTI E IPERFLUIDIFICANTI

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità (vedi tab. 15 C) si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante-aerante, fluidificante-ritardante e fluidificante-accelerante.

Non dovranno essere impiegati additivi a base di cloruri o contenenti cloruri di calcio.

Il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità, se previsti in progetto, dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti a base acrilica (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

ADDITIVI AERANTI

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti.

La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella 15 B in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (Dmax) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI 6395.

L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché, per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260.

Dmax Aggregati (mm)	% aria occlusa *
10,	7,0
12,5	6,5
20,0	6,0
25,0	5,0
40,0	4,5
50,0	4,0
75,0	3,5
(*) Tolleranza $\pm 1\%$	

Tabella - Dosaggio richiesto di aria inglobata

Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento simile.

In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsfere di plastica di diametro compreso tra 0,010 e 0,050 mm.

L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

ADDITIVI RITARDANTI E ACCELERANTI

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche, dopo la maturazione a 28 d.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

ADDITIVI ANTIGELO

Gli additivi antigelo, che dovranno essere esenti da cloruri, abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi.

Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

SILICE AD ALTA SUPERFICIE SPECIFICA (SILICAFUME)

Potranno essere impiegati aggiunte minerali in polvere costituiti da silice amorfa ad elevatissima superficie specifica (silicafume), o da superfluidificanti posti su un supporto costituito dalla silice amorfa di cui sopra.

Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo, disgelo e di sali disgelanti.

La quantità di silicafume aggiunta all'impasto, limitata all'intervallo 5-10% sul peso del cemento più aggiunte, dovrà essere definita in sede di qualifica preliminare d'intesa con il Progettista in relazione alle caratteristiche del calcestruzzo richieste in fase progettuale.

In via preliminare dovrà essere eseguita una verifica del campione mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl_2 a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

Le caratteristiche tecniche previste secondo la Norma NFP 18-502 dovranno essere le seguenti:

Parametro	
SiO ₂	>85%
CaO	<1,2%
SO ₃	<2,5%
Na ₂ O + K ₂ O	<4,0%
Cl	<0,2%
Area specifica B.E.T.	20-35 m ² /g
Massa volumica assoluta	2,1-2,3 kg/l

Al fine di ottenere una corretta progettazione del mix design del conglomerato cementizio, ove è previsto l'impiego della silicafume, il rapporto tra la stessa ed il cemento sarà di 1/1, per la distribuzione delle parti fini e la definizione del rapporto a/c (per l'ottenimento delle resistenze inferiori a 7 d l'apporto della silice non dovrà essere presa in considerazione).

TIPI E CLASSI DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Ai fini delle presenti Norme Tecniche di Appalto, vengono presi in considerazione tipi e classi di conglomerato cementizio:

- i "tipi" sono definiti nella tabella 15 C, nella quale sono indicate alcune caratteristiche dei conglomerati cementizi e sono esemplificati i relativi campi di impiego;
- le "classi" indicano la resistenza caratteristica cubica del conglomerato cementizio a ventotto giorni di maturazione, espressa in MPa.

(Norme UNI 9858 e ENV 206)

TIPO DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO	IMPIEGO DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	CEMENTI AMMESSI a) *	MASSIMO RAPPORTO A/C AMMESSO	CONSISTENZA UNI 9418 abbassamento al cono	ACQUA ESSUDATA UNI 7122	CLASSI fck Rck **** Classi di resist. minime *****
I	- Impalcati in c.a. e c.a.p., pile e spalle di ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, ponticelli di luce superiore a 8,00 m, new jersey; - Barriere e parapetti in cemento armato	CEM III CEM IV	0,45	S4 16÷20 cm ***	< 0,1%	> 32/40 MPa
II	- Muri di sottoscarpa e controripa in c.a., ponticelli di luce fino a 8,00 m - Tombini scatolari; - Fondazioni armate (plinti, pali, diaframmi, ecc.); - Conglomerati cementizi per cunette, cordoli, pavimentazioni; - Rivestimenti ed archi rovesci di gallerie	CEM III CEM IV CEM I II e V **	0,50	S4 16÷20 cm ***	< 0,1%	> 25/30 MPa
III	- Muri si sottoscarpa e controripa in conglomerato cementizio anche se debolmente armato (fino ad un max di 30 kg di acciaio per metro cubo); - Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.); - Rivestimenti di tubazione (tombini tubolari, ecc.) e	CEM III CEM IV I II e CEM V **	0,55	S4 16÷20 cm ***	< 0,2%	> 20/25 MPa

	riempimenti; - Prismi per difese spondali					
a) - Per le barriere in conglomerato cementizio tipo New Jersey, si farà esclusivamente uso di cemento tipo III 42,5 o 42,5R * - In presenza di concentrazioni di solfati e CO ₂ aggressiva, valgono le prescrizioni del successivo punto 15.6 ** - Ammesso alle condizioni di cui al precedente punto 15.1.1 *** - Tranne che per particolari manufatti quali pareti sottili a vibrazione programmata, barriere New Jersey o simili che richiedano abbassamenti al cono minori; e/o diverse prescrizioni progettuali. **** - Il simbolo fck si riferisce a provini cilindrici mentre il simbolo Rck si riferisce a quelli cubici ***** - Salvo diverse esigenze e/o prescrizioni progettuali.						

Tabella 15 C - Tipi di impiego e classi dei conglomerati cementizi

QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. in vigore).

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali (UNI 9858/91);
- resistenza caratteristica a compressione fck o Rck;
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- lavorabilità (abbassamento al cono di ABRAMS UNI 9418/89);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- eventuali tipi di additivi e di aggiunte minerali e relativi dosaggi ottimali da utilizzarsi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133/83;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032) (DIN 1048);
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (al di sotto di 278 K);

- in caso di maturazione accelerata a vapore: descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che l'Impresa intenderà utilizzare.

L'Impresa dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
- g) i progetti delle opere provvisorie e provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla tabella 15 C.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f).

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori; tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI 9858/91, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858/91.

In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma; tutto ciò dicasi anche per il calcestruzzo non strutturale utilizzato per spianamenti, sottofondazioni, riempimenti, ecc., che dovrà essere confezionato con materiali idonei ed avere classe di resistenza $>$ di 12/15 MPa.

CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi, dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971 (D.M. del in vigore).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera, per ogni singola parte di essa e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti negli elaborati progettuali.

Per ogni prelievo eseguito dovranno essere confezionati minimo 4 provini, per le strutture in c.a. e minimo 6 provini per le strutture in c.a.p..

Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori, o del Responsabile Controllo Qualità Materiali da lui incaricato e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie (coppia) di prelievi, verranno effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura di seguito elencate:

- 7 d per i cementi armati;
- d e 7 d per i cementi armati precompressi.

Potranno inoltre essere confezionati e sottoposte a prova ulteriori quantità di provini secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori. I risultati delle

prove di rottura, effettuati sui provini della prima serie (coppia) di prelievi, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica a compressione a 28 d di maturazione accertato per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata negli elaborati progettuali.

Nel caso che, la resistenza caratteristica ricavata dalle prove della prima serie di prelievi, risultasse essere inferiore a quella prevista, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali, sui provini della seconda serie di prelievi, risultasse un valore (f_{ck} o R_{ck}) inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata negli elaborati progettuali, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza.

Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio verrà accettato, ma verrà applicata una penale.

Qualora, poi, la resistenza caratteristica risultasse minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dal Progettista.

Nulla sarà dovuto all'Impresa se la resistenza (f_{ck} o R_{ck}) risulterà maggiore a quella indicata negli elaborati progettuali.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, sia effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati, di cloruri, anidride carbonica aggressiva ecc..

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981/87 e 9858/91.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione delle istruzioni di cui alla Norma UNI 8981/87) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI.

Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e la eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati e di anidride carbonica aggressiva nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alle Norme UNI 8981/87 parte 2a e parte 3a, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156/87 e 9606/90; inoltre, per i conglomerati dei tipi II e III, il rapporto acqua cemento dovrà essere inferiore di 0,05 rispetto a quelli della Tabella 15 C.

In alternativa ad una prova globale di durabilità, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità, d'assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo sarà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

riduzione del modulo d'elasticità:	20%
perdita di massa:	2%
espansione lineare:	0.2%
coefficiente di permeabilità:	
. prima dei cicli	10-9 cm/sec
. dopo i cicli	10-8 cm/sec

La prova di permeabilità sarà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo specifica.

La prova d'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica sarà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura sarà eseguita secondo la relativa Norma UNI in preparazione.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato sarà eseguita secondo la UNI 7928 o rispettivamente 8019.

TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. del in vigore) nonché delle Leggi 02/02/1974 n. 64 (D.M. 19/06/1984; D.M. 29/01/1985; DM.LL.PP. 24/01/86; D.M. 04/05/1990; con relative istruzioni e successivi aggiornamenti) e le Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

CONFEZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita in conformità a quanto prescritto dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (D.M. 14/01/2008) e dalla Circolare n° 617 del 2/02/2009 (Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al sopracitato Decreto Ministeriale), con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi, delle aggiunte minerali e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio e i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto d'umidità degli aggregati.

Alla fine d'ogni turno di lavoro l'Impresa dovrà trasmettere al Responsabile del Controllo Qualità dei Materiali, incaricato dal Direttore dei Lavori, copia dei tabulati riportanti i dati di carico d'ogni impasto eseguito durante il turno stesso.

La mancata consegna dei tabulati comporterà la non accettazione del conglomerato cementizio prodotto durante l'intera giornata lavorativa.

La dosatura effettiva degli aggregati e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta l'anno e comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Per l'acqua è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi e delle aggiunte dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento degli additivi e delle aggiunte minerali debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti d'omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

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

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa e reso noto alla Direzione Lavori in sede di prequalifica dei conglomerati cementizi.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta d'additivi fluidificanti, e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.

Si pone assoluto divieto all'aggiunta d'acqua durante le operazioni di getto.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare, tenuto conto di quanto esposto nel paragrafo che segue.

Disposizioni alle quali attenersi per la realizzazione (confezione, getto, stagionatura e disarmo) del conglomerato cementizio, in presenza di temperature inferiori ai 278 K (soglia minima al di sotto della quale sono messi in crisi i normali tempi di maturazione) nonché in presenza di temperature al di sotto di 273 K

Affinché il materiale sottoposto alle temperature esterne sopracitate non subisca danni irreparabili dovuti ad aumento di volume, (formazione del ghiaccio) e quindi al generarsi di tensioni interne, si rende necessaria l'adozione (in ordine cronologico) dei seguenti accorgimenti:

Rimuovere dall'interno dei casseri e della superficie dei ferri d'armatura eventuali residui di ghiaccio o di brina eventualmente venutasi a formare durante le ore in cui la temperatura subisce i cali maggiori (es. ore notturne).

Riscaldare il conglomerato cementizio durante la miscelazione attraverso il riscaldamento dei suoi ingredienti (prioritariamente l'acqua).

1. Calcolare il raffreddamento del calcestruzzo durante il trasporto.
2. Tenere conto dell'inevitabile raffreddamento del conglomerato cementizio durante il getto dalla betoniera nel cassero.
3. Isolare termicamente il getto per mantenere la temperatura a minimo 283 K riducendo la dissipazione del calore d'idratazione sviluppata.

Come si evince dalla lettura dei punti 2 e 3, l'Impresa, oltre a dover rispettare i parametri dichiarati in sede di studio progettuale, dovrà garantire una temperatura del conglomerato cementizio, tale da permettere l'ottenimento, durante la fase di maturazione, di minimo 283 K.

Al fine di conferire al getto un adeguato isolamento termico, atto a mantenere una temperatura costante di 283 K all'interno dei casseri, risulta necessario coibentare i casseri stessi, nonché proteggere le superfici esposte (solette) con idonee coperture.

Tutto ciò premesso, nella scelta degli accorgimenti occorrerà tenere conto dei seguenti parametri:

- spessore minimo della struttura;
- temperatura dell'ambiente;
- dosaggio di cemento;
- resistenza termica del cassero e dell'eventuale protezione aggiuntiva, affinché sia garantita la temperatura di cui sopra per un periodo minimo di permanenza nei casseri del conglomerato di 7 (sette) giorni.

Le disposizioni di cui sopra non sostituiscono, ma integrano, quelle che devono essere le caratteristiche peculiari di un conglomerato cementizio qualitativamente elevato, ossia il mantenimento del rapporto acqua/cemento entro il limite richiesto, un'adeguata lavorabilità tale da consentire un regolare deflusso ed assestamento del conglomerato entro i casseri e tra i ferri d'armatura, la quantità d'aria microclusa in funzione del diametro massimo (D_{max}) dell'aggregato ed infine, una corretta maturazione affinché si prevenga la formazione di fessure da "ritiro plastico".

I dettagli operativi, atti a garantire le prestazioni richieste, saranno inseriti dall'Impresa nello studio progettuale, secondo quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

TRASPORTO

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei

singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca d'uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

La durata massima consentita del trasporto dipenderà essenzialmente dalla composizione del calcestruzzo e dalle condizioni atmosferiche; all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto con la prova indicata nei seguenti paragrafi. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Questi ultimi, una volta rifiutati, non potranno essere oggetto d'eventuali "correzioni" ma dovranno essere definitivamente ed insindacabilmente riposti nell'apposito sito predisposto dall'Impresa.

POSA IN OPERA

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posto le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento d'eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

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

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa d'opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità d'applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti saranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.

È poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri siano fissati nell'esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata; gli eventuali giunti di costruzione saranno sigillati, così come previsto nelle presenti Norme Tecniche.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti siano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni, durante le ore notturne ed anche in giornate festive, senza che all'Impresa non spetti nulla di più di quanto previsto contrattualmente.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico.

Queste saranno realizzate mediante spruzzatura d'additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 e 303 K.

STAGIONATURA E DISARMO - Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro d'alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di $0,5 \div 1,5$ kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure d'apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

MATURAZIONE ACCELERATA A VAPORE

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma UNI 9858/91:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;

- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita d'umidità per evaporazione.

DISARMO E SCASSERATURA

Durante il periodo della stagionatura, i getti dovranno essere riparati da possibilità d'urti, vibrazioni e sollecitazioni d'ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze e comunque mai prima di 48 (quarantotto) ore.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).

PROTEZIONE DOPO LA SCASSERATURA

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma UNI 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, AMMORSATURE, ONERI VARI

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso d'esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera d'apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere d'interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere d'adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Quando previsto in progetto, le murature in conglomerato cementizio saranno rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora la Società dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nulla è dovuto all'Impresa per gli eventuali oneri che dovessero derivarle dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

PROVA SUI MATERIALI E SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO FRESCO

Fermo restando quanto stabilito in precedenza riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono d'ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Detta prova sarà effettuata ad ogni autobetoniera, nei pressi del getto, dal personale del laboratorio dell'Impresa o dal personale dei laboratori di fiducia della Direzione Lavori.

Quando la consistenza prevista progettualmente è definita come S1, S2, S3, S4 e S5, l'effettivo abbassamento in centimetri cui fare riferimento per la valutazione della prova sarà quello riportato nello studio progettuale.

Ad ogni controllo sarà redatto un apposito rapporto di prova strutturato secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Qualora l'abbassamento, con tolleranza di ± 1 cm, non fosse quello progettualmente previsto l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere; sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto d'eventuali manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi 2 e 23 cm.

Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/89 o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

La prova d'omogeneità sarà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%.

Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta s'impieghi un additivo aerante e dovrà essere effettuata sul contenuto d'ogni betoniera, dal personale del laboratorio dell'Impresa e dal personale del laboratorio della Direzione Lavori; quando il contenuto percentuale d'aria micro-occlusa non sarà quello preliminarmente stabilito, l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere.

Sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto d'eventuali manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.

Essa sarà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase d'indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di resistività, misure di pull out con tasselli Fischer, contenuto d'aria da aerante, ecc.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. in vigore; le prove sui campioni di materiale sono a carico dell'Impresa Appaltatrice.

ARMATURE PER C.A.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego d'opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. In assenza di tali distanziatori la Direzione lavori non darà il proprio assenso all'inizio delle operazioni di getto.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme d'esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. in vigore) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3,5 cm.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza d'acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm.

Le gabbie d'armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

In presenza di ferri d'armatura zincati od in acciaio inox, il filo utilizzato per le legature dovrà avere le stesse caratteristiche dell'acciaio da sottoporre a legatura.

L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza d'acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

CLASSIFICAZIONE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO IN BASE AL VALORE DI PERMEABILITÀ ALL'ARIA ESPRESSO IN SECONDI

Nella tabella che segue è riportato, in funzione del tempo, il giudizio sulla qualità del conglomerato cementizio.

La categoria d'appartenenza, in rapporto alla permeabilità all'aria, verrà stabilita sulla base di tre prove effettuate su una superficie di 1,00 m² e sarà assegnata quando l'80% delle determinazioni, ricadono in uno degli intervalli riportati in tabella.

TEMPO	GIUDIZIO	CATEGORIA
< 30	Scarso	0,00
30 – 100	Sufficiente	1,00
100 - 300	Discreto	2,00
300 - 1000	Buono	3,00
> 1000	Eccellente	4,00

RESOCONTO DI PROVA

Dovrà comprendere:

- data della prova;
- caratteristiche fisiche dell'area analizzata;
- provenienza e caratteristiche dell'impasto usato; tipo e granulometria degli aggregati; rapporto A/C; tipo e dosaggio del cemento; dosaggio e tipo d'eventuali additivi; contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco;
- classe di permeabilità del conglomerato cementizio determinata sulla base dei risultati ottenuti, che dovranno essere messi in tabella e riportati su grafico;
- ogni altra informazione utile.

Al conglomerato che sarà definito come "scarso" sarà applicata una penale del 25%, sul valore dell'intero lotto che non soddisfa i requisiti.

GENERALITÀ SULL'ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO

Nella esecuzione delle opere in cemento armato l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme del D.M. del 30 maggio 1972 e del D.M. 14/1/1966 per l'accettazione dei leganti idraulici, nonché alla legge n. 1086 del 5/11/1971, e successivi aggiornamenti.

L'Appaltatore dovrà dimensionare, sia come calcolo di progetto sia come calcolo di verifica, a firma di un ingegnere o architetto iscritto all'albo, le strutture che egli dovrà eseguire, in conformità con la progettazione generale dell'opera stessa, a cui bisognerà fare preciso riferimento.

L'Appaltatore dovrà adempiere alle prescrizioni di legge, con la denuncia e consegna degli elaborati al Genio Civile, e dovrà produrre i provini sui materiali ed i loro relativi certificati rilasciati da istituti autorizzati.

L'Appaltatore unitamente al calcolatore, si assumono la piena responsabilità statica delle opere e la loro esecuzione secondo i criteri di sicurezza indicati dalla normativa vigente.

Tutti i calcoli ed i disegni esecutivi dovranno essere prodotti e consegnati alla Stazione Appaltante in duplice copia, entro i termini richiesti dalla medesima ovvero dalla Direzione Lavori.

ART. 30 - CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente fossero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

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

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme è prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti.

ART. 31 - PAVIMENTAZIONI

SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

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

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

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

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

ART .33 - RIPRISTINO MASSICCIATA STRADALE

La stratigrafia del pacchetto stradale dovrà essere così composta:

- riempimento con materiale precedentemente scavato e adeguatamente compattato;
- posa di sottofondo spessore di 30 cm di idoneo materiale misto granulare anidro;
- Deve essere eseguita successivamente la cilindratura con rullo medio, con abbondante innaffiamento, e spinta sino a che i più pesanti autocarri non lascino apprezzabili orme;
- Stesa di strato tout-venant spessore 10 cm;
- Stesa di calcestruzzo bituminoso per strato di collegamento (binder), steso in opera con vibrofinitrice a perfetta regola d'arte secondo la vigente normativa e le

eventuali indicazioni della direzione lavori, compreso l'onere della compattazione con rullo statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate, esclusa la provvista e stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio steso in opera con vibrofinitrice per uno spessore finito di 6 cm compressi.

Inerti: miscela così composta:

- Pietrischetto mm 15/25 dal 4 al 14% in peso
- Pietrischetto mm 10/15 dal 20 al 40% in peso
- Pietrischetto mm 3/10 da 0 al 40% in peso
- Aggregato fino (sabbia silicea) dal 17 al 24% in peso
- Filler dal 3 al 5% in peso

Bitumatura della miscela - kg 80 a mc di bitume al 220/160.

- Posa in opera con vibro finitrice previa spalmatura di ancoraggio con kg 0,80a mq di emulsione, cilindratura con rullo da 12 tonnellate e sigillatura con spargimento di kg 1,00 di polvere asphaltata a mq.
- Posa di tappetino d'usura spessore 4 cm

Le irregolarità del manto a lavoro ultimato non dovranno superare i mm 5 lungo un'asta di ml 3 compresa l'emulsione bituminosa tenore 55% in ragione di kg 0,800/mq.

ART. 34 - REINTERRI

Per reinterri da addossare alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte e pietrose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e scistose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscano e si gonfino generando spinte.

Nella formazione di qualsiasi rilevato, rinterro e riempimento, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, non superiore a cm. 25 per ogni strato, innaffiando le materie e costipandole con vibrator a piatto così che i successivi assestamenti siano di entità tollerabile.

Nella parte superficiale delle trincee dovrà essere disposto uno strato di materiale ghiaioso - sabbioso di almeno 50 cm di spessore, proveniente dagli scavi stessi, oppure, in difetto di materiale, proveniente da cave di prestito. In quest'ultimo caso l'Impresa avrà diritto al pagamento delle quantità effettivamente impiegate di naturale di fiume o di cava.

Verificandosi eventuali cedimenti con il tempo, e fino a collaudo delle opere, l'Impresa dovrà ritornare sul posto con macchine e manodopera e provvedere alla ricostruzione della sagoma stradale con pietrischetto per rappezzi. Per queste eventuali riprese non sarà corrisposto all'Impresa alcun compenso essendosi tenuto conto di tali oneri nel formulare il prezzo dei ripristini, il quale, appunto tiene conto di tutti gli oneri che l'Impresa sopporterà per eseguire e mantenere i nuovi tratti di pavimentazione.

In difetto di pronto intervento, la Stazione Appaltante farà eseguire i ripristini e le riprese da altre ditte addossandone gli oneri all'Impresa appaltatrice.

Le qualità dei materiali da impiegarsi nei ripristini deve corrispondere alle seguenti prescrizioni:

Naturale di fiume: sarà costituito da materie granulari ricavate dal letto dei fiumi, di dimensioni assortite e tali che siano tutte passanti per il crivello con maglie di 2".

Preparazione del piano di posa e del rilevato arginale

Il prezzo compensa la preparazione del piano di posa per nuove arginature o per ringrosso o rialzo di arginature esistenti, eseguita mediante scavo di cassonetto o di gradonature, secondo le geometrie e le dimensioni previste dagli elaborati progettuali.

Il prezzo comprende l'onere dell'accumulo a piè d'opera, della separazione del materiale vegetale per la successiva ripresa e la posa lungo le scarpate arginali, il riutilizzo del materiale terroso idoneo integrato con altro proveniente dalle cave di prestito per il reintegro del cassonetto o dei gradoni e la posa a regola d'arte del detto materiale a riempimento del cassonetto e delle gradonature.

Negli appalti a misura, salvo diversa precisazione nella voce di elenco, la preparazione del piano di posa viene compensato a mq se di spessore prestabilito, oppure a m³ se di spessore variabile in funzione dei luoghi.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più.

Tutto il materiale di reinterro dovrà essere steso in strati

ART. 35 – RIEMPIMENTO FOSSA PESA E PIANO SEMINTERRATO PALAZZINA

I lavori relativi al riempimento dei volumi vuoti del piano seminterrato rimanenti in seguito alla demolizione della palazzina, delle sue pertinenze ed allo spostamento del peso pubblico comprenderanno:

- Realizzazione n.6 fori nella pavimentazione per il drenaggio;
- Riempimento con materiale proveniente dagli scavi del cantiere e approvvigionato per uno spessore pari a circa 1 m;
- Realizzazione soletta in cls con interposta rete elettrosaldata diam. 8 mm maglia 20x20 cm, inghisata chimicamente con barre d'acciaio (diam. 16 mm) alle pareti perimetrali in muratura, interasse minimo inghisaggi 1.5 m.

- Stesa di n.2 strati di misto granulare anidro spessore 30 + 30 cm, opportunamente compattati;
- Stesa di strato di tout-venant, spessore 10 cm;
- Stesa di strato di calcestruzzo bituminoso per strato di collegamento (binder), spessore 6 cm;
- Stesa di tappetino d'usura, spessore 4 cm.

ART. 36 – SEGNALETICA

Generalità

La segnaletica da utilizzare deve soddisfare precise richieste normative e prestazionali in funzione della sua collocazione.

Le attrezzature ed i mezzi di proprietà delle ditte devono possedere idonee caratteristiche e requisiti in linea con le più recenti tecnologie e con ogni norma legislativa e regolamentare avente comunque attinenza.

I mezzi devono essere inoltre essere tutti omologati dalla Motorizzazione Civile secondo le vigenti Norme del Nuovo Codice delle Strada.

Al fine di soddisfare gli adempimenti al D.M. 30/12/1997, inerenti il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale:

1. Le imprese costruttrici di segnaletica stradale devono essere in possesso dei requisiti previsti dall'art. 45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285; devono inoltre adottare un sistema di garanzia della qualità rispondente ai criteri ed alle prescrizioni contenute nelle norme europee internazionali UNI EN 9001/2, e deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie UNI EN 45000.
2. Le imprese di cui sopra devono altresì possedere la certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 3652 del 17/06/98 e n. 1344 del 11/03/99 e successive modifiche.
3. L'ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, avvalendosi, quando ritenuto necessario, del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, può prescrivere alle imprese interessate adeguamenti o modifiche al sistema di garanzia della qualità adottato anche per uniformare i comportamenti dei vari costruttori di segnali.

L'impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.L. 30/04/1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16/12/1992 n. 495, dal D.P.R. n. 610 del 16/09/96 e della circolare del Ministero LL.PP. n. 2900 del 20/11/1993.

Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

In particolare l'impresa, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n. 2357 emanata il 16/05/1996 dal Ministero dei LL.PP. (Pubblicata nella G.U. n. 125 del 30/05/1996) in materia di fornitura e posa di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori; nei casi di urgenza però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.

I lavori di cui al presente appalto dovranno essere condotti in conformità delle disposizioni contenute in "piano di sicurezza" di progetto, che forma parte integrale del contratto di appalto, ai sensi e per gli effetti del D. Lgs. 494/96.

Resta convenuto che, qualora per mancanza, insufficienza od inadempienza di segnalazioni nei lavori, in relazione alle prescrizioni del Nuovo Codice della Strada e dal relativo Regolamento di esecuzione, già citati, che interessano o limitano la zona riservata al traffico dei veicoli e dei pedoni, dovessero verificarsi danni alle persone o alle cose, l'Impresa terrà sollevata ed indenne l'Amministrazione ed il personale da essa dipendente da qualsiasi pretesa o molestia, anche giudiziaria, che potesse provenirle da terzi e provvederà a suo carico al completo risarcimento dei danni che si fossero verificati.

Sino che non sia intervenuta, con esito favorevole, il collaudo ovvero la visita per il certificato di regolare esecuzione delle opere la manutenzione delle opere stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Impresa. Questa, anche in presenza del traffico esistente sulla strada, eseguirà la manutenzione portando il minimo possibile turbamento al traffico medesimo, provvedendo a tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza del traffico, osservando sia le disposizioni di legge, sia le prescrizioni che dovesse dare l'ANAS, per gli oneri che ne derivassero, essa Impresa non avrà alcun diritto al risarcimento o rimborso. Durante detto periodo l'Impresa curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie senza interrompere il traffico e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione Lavori, ed, eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno. Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà di Ufficio, e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa. Per ragioni particolari di stagione, sia per altre cause, potrà essere concesso all'Impresa di procedere alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, appena possibile. Qualora, nel periodo compreso

tra l'ultimazione dei lavori il collaudo o la predetta visita si verificassero delle variazioni, ammaloramenti per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'Impresa questa ha l'obbligo di notificare dette variazioni od ammaloramenti all'Amministrazione entro cinque giorni dal loro verificarsi, affinché la stessa possa procedere tempestivamente, alle necessarie constatazioni. All'atto del collaudo o della predetta visita, i lavori dovranno apparire in stato di ottima conservazione.

Qualità e provenienza dei materiali

Generalità

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Nel caso di un utilizzo di tipo sperimentale di materiali migliorativi finalizzati alla sicurezza, questi dovranno comunque risultare conformi ai valori minimi richiesti dalle leggi e/o regolamenti vigenti.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati:

Segnaletica verticale

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n.495 e successive modifiche di cui al D.P.R. n. 610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Dovrà essere attestata la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art. 194 del D.P.R. 495 del 16/12/1992.

Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le analisi e prove di laboratorio prescritte nel paragrafo PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE le certificazioni delle pellicole dovranno essere quindi interamente conformi a quanto previsto nel succitato articolo.

Segnaletica orizzontale

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art.137 del Regolamento di attuazione.

Materiali ferrosi

Saranno esenti da scorte, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 9/1/1996 in applicazione all'art.21 della Legge 5/11/1971 n.1086.

Pellicole

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere i livelli minimi di qualità secondo quanto indicato dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/3/1995.

Pitture (vernici)

Saranno del tipo rifrangente premiscelato contenente sfere di vetro inserite durante il processo di fabbricazione.

Prove dei materiali

Certificati

Per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (pellicole, semilavorati in ferro ed in alluminio, catadiottri, vernici, ecc.) prescritti dal presente Capitolato Speciale, l'Impresa dovrà esibire prima dell'impiego al Direttore dei Lavori per ogni categoria di lavoro, i relativi certificati di qualità ed altri certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che verranno richiesti da Direttore stesso.

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

Prove dei materiali

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché a tutte le spese per le relative prove.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Impresa si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Prescrizioni di esecuzione e fornitura

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino prescritte speciali norme, sia nel presente Capitolato, nell'elenco prezzi o nel "Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ad alla loro destinazione.

In particolare l'Impresa per le forniture dei segnali dovrà attenersi a quanto previsto dall'art.45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e Art.194 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione.

ART. 37 - SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

Pellicole***Generalità***

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni.

Disciplinare Tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995.

Certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi dell'Impresa partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale.

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico.

In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31.03.95 solo in un regime di sperimentazione autorizzata, così come richiamato al Capitolo 4 del "Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale.

Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11.03.99 e successive modifiche.

Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto elettrotecnico nazionale Galileo Ferraris – Torino;
- Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato S.p.A. – Roma;
- Stazione sperimentale per le industrie degli oli e dei grassi – Milano;
- Centro sperimentale ANAS – Cesano (Roma);
- Centro Superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. del Ministero dei Trasporti – Roma;
- Centro prova autoveicoli – Via Marco Ulpio Traiano, 40 Milano;
- Laboratorio prove materiali della Società Autostrade – Fiano Romano;
- Istituto di ingegneria dell'Università di Genova;
- Laboratori ufficialmente riconosciuti di altri Stati membri della Comunità Europea;
- Altri laboratori accreditati SINAL per le prove previste dal disciplinare tecnico 31/3/1995.

I produttori delle pellicole retroriflettenti e degli inchiostri idonei alla stampa serigrafica delle stesse, o le persone giuridiche o loro legali rappresentanti, per poter accedere all'accertamento dei livelli di qualità presso il laboratorio prescelto, dovranno allegare alla domanda una dichiarazione autenticata che i campioni consegnati per le prove derivano da materiale di loro ordinaria produzione dovrà accertarsi della esistenza e regolarità di tale dichiarazione e allegarne copia al certificato di conformità delle pellicole retroriflettenti di cui costituiscono parte integrante. I produttori delle pellicole retroriflettenti devono tenere a disposizione di qualsiasi ente interessato i certificati di conformità delle stesse rilasciati da uno dei laboratori sopra indicati. Inoltre gli stessi produttori devono rilasciare agli acquirenti una dichiarazione che i prodotti commercializzati corrispondono, per caratteristiche e qualità ai

campioni sottoposti a prove. La certificazione, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, deve essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove devono essere chiaramente e dettagliatamente specificate e deve essere dichiarato che le singole prove sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni. Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada. Il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato. Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche in esso elencate. Il Ministero dei lavori pubblici – Ispettorato Generale per la circolazione e la sicurezza stradale – ha la facoltà di accertare in qualsiasi momento che le pellicole retroriflettenti corrispondano alle certificazioni di conformità presentate dal produttore delle pellicole. Ove dagli accertamenti effettuati dovessero risultare valori inferiori ai minimi prescritti o prove tecnologiche non superate, il Ministero dei Lavori Pubblici provvederà a darne comunicazione a tutti gli enti interessati.

Definizioni

Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella II e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso. Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tab. III e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno 3 anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 2.

Pellicole sperimentali

Come punto 3.2., aventi caratteristiche prestazionali grandangolari superiori (da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali di tipo sperimentale). Per le relative specifiche prestazionali vedere Capitolo 4 del “Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale” dell’ANAS redatto dal Gruppo Tecnico della Sicurezza Stradale.

Pellicole stampate

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole.

Le Ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente.

I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e di classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste rispettivamente nei paragrafi precedenti

Pellicole di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive.

Private del foglio protettivo dell’adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

Pellicole di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive.

Private del foglio protettivo dell’adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di cromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l’area di cromaticità consentita da quella non consentita.

Fattore di luminanza

Rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45.20.200).

Coefficiente areico di intensità luminosa

Quoziente che si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E1) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

Simbolo: $R' = I / (E1 \times A)$

Unità di misura: cd / lux x m²

Angolo di divergenza

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

Angolo di illuminazione

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

Caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metodologie di misura**Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza****Prescrizioni**

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nel segnalamento stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto nella seguente tab. I., ad eccezione del colore nero il cui valore costituisce un massimo.

TAB. I – Coordinate colorimetriche valide per le pellicole di classe 1 e 2.

COLORE		Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone consentite nel diagramma colorimetrico C.I.E. 1931 (illuminante normalizzato D65, geometria 45/0)				Fattore di luminanza minimo	
						PELLICOLE	
		1	2	3	4	CL.1	CL.2
BIANCO	X	0,350	0,300	0,285	0,335	>=0,35	>=0,27
	Y	0,360		0,310	0,325		
GIALLO	X	0,545	0,487	0,427	0,465	>=0,27	>=0,16
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534		
ROSSO	X	0,690	0,595	0,569	0,655	>=0,03	>=0,03
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345		
VERDE	X	0,007	0,248	0,177	0,026	>=0,03	>=0,03
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399		
BLU	X	0,078	0,150	0,210	0,137	>=0,01	>=0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
ARANCIONE	X	0,610	0,535	0,506	0,570	>=0,15	>=0,15
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429		
MARRONE	X	0,455	0,523	0,479	0,588	0.03<=B<=0.09	

	Y	0,397	0,429	0,373	0,394	
GRIGIO		0,	0,	0,	0,	
		350	300	285	335	0,12<=B<=0,1
		0,	0,	0,	0,	8
		360	310	325	375	
NERO						<=0,03

Metodologia di prova

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza deve essere effettuata secondo quanto specificato nella pubblicazione C.I.E. n. 15 (E. 1.3.1.) 1971. Il materiale si intende illuminato con luce diurna così come rappresentanza dall'illuminante normalizzato D65 (C.I.E. 45.15.145) ad un angolo di 45 gradi rispetto alla normale alla superficie, mentre l'osservazione va effettuata nella direzione della normale (geometria 45/0). La misura consiste nel rilievo del fattore di radianza spettrale nel campo 380:780 mm., da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria prescritta. La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove di cui ai precedenti paragrafi.

Coefficiente areico di intensità luminosa

Prescrizioni

Il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e di illuminazione, ai valori prescritti nelle seguente tab. II per le pellicole retroriflettenti di Classe 1, e nella tab. III per le pellicole retroriflettenti di Classe 2.

Colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore:

TAB. II – Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)						
Div.	I11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
12'	5°	70	50	14,5	9	4	25	1,0
	30°	30	22	6	3,5	1,7	10	0,3
	40°	10	7	2	1,5	0,5	2,2	0,1
20'	5°	50	35	10	7	2	20	0,6
	30°	24	16	4	3	1	8	0,2
	40°	9	6	1,8	1,2	0,1	2,2	0,1
2°	5°	5	3	1,0	0,5	0,1	1,2	0,1
	30°	2,5	1,5	0,5	0,3	0,1	0,5	0,1

	40°	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TAB. III – Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITA' LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)						
Div.	I11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
12'	5°	250	170	45	45	20	100	12
	30°	150	100	25	25	11	60	8,5
	40°	110	70	15	12	8	29	5
20'	5°	180	120	25	21	14	65	8
	30°	100	70	14	12	8	40	5
	40°	95	60	13	11	7	20	3
2°	5°	5	3	1,0	0,5	0,2	1,5	0,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	1,0	0,1
	40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,1	1,0	0,1

Per applicazioni di tipo sperimentale, nel caso di utilizzo di pellicola di classe 2 ad alta risposta luminosa grandangolare devono essere sempre rispettati i valori minimi indicati nella citata tabella III, nonché le linee guida e l'iter procedurale riportati al Capitolo 4 del "Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale.

Condizioni di prova

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa deve essere effettuata secondo le raccomandazioni contenute nella pubblicazione C.I.E. n. 54 con illuminazione normalizzato A (2856K).

Per la misura del coefficiente areico di intensità luminosa devono essere considerate:

la misura dell'area della superficie utile del campione d/2;

la misura dell'illuminamento E/1 in corrispondenza del campione;

la misura dell'illuminamento Er su rivelatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione:

$$I = E r^2 . D$$

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove di cui ai paragrafi precedenti.

Caratteristiche tecnologiche e metodologiche di prova

Condizioni di prova

Le prove devono essere iniziate dopo un condizionamento minimo di 24 ore alla temperatura di 23 +/- 2 gradi C e 50 +/- 5% di umidità relativa.

Le prove di resistenza devono essere effettuate su provini sigillati con un prodotto idoneo.

Spessore, incluso l'adesivo**Prescrizioni**

Classe 1 non superiore a mm. 0,25

Classe 2 non superiore a mm. 0,30

Metodologia di prova

Un pezzo di pellicola retroriflettente delle dimensioni di circa mm. 150x150 dal quale sia stato rimosso il foglio protettivo dell'adesivo applicato su una lamiera di alluminio, il cui spessore è stato precedentemente misurato con un micrometro. Si effettuano quindi almeno 3 determinazioni in zone differenti dello spessore complessivo della lamiera e della pellicola, utilizzando lo stesso micrometro. La media delle differenze tra lo spessore complessivo e quello della sola lamiera rappresenta lo spessore medio della pellicola.

Adesività**Prescrizioni**

Le pellicole retroriflettente sia di tipo A sia di tipo B devono aderire perfettamente ai supporti su cui sono applicate e non dare segni di distaccamento per il periodo di vita utile della pellicola.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio di circa mm. 60x120 si applica, secondo le indicazioni della ditta produttrice della pellicola, un pezzo della pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova di circa mm. 20x40.

Dopo aver condizionato i provini si rimuovono circa cm. 2 lineari di pellicola con l'aiuto di un bisturi o di una lametta.

Si tenta di rimuovere quindi i rimanenti cm. 2 di pellicola manualmente, senza l'aiuto di attrezzature alcuna.

La prova si considera superata positivamente:

se nonostante l'aiuto di un bisturi o di una lametta non risulta possibile la rimozione dei primi cm. 2 lineari di pellicola;
se la rimozione manuale senza aiuto di attrezzature provoca la rottura, anche parziale, della pellicola;

Flessibilità***Prescrizioni***

Al termine delle prove le pellicole retroriflettente, sia di classe 1 che di classe 2, non devono mostrare fessurazioni superficiali o profonde.

Metodologie di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm. 60x120x0,5 si applica la pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova.

Trascorse 48 ore dall'applicazione, ogni pannello in 15 secondi viene impiegato a 9° su un mandrino del diametro di 10 mm. per le pellicole di classe 1 e di 20 mm. per le pellicole di classe 2; nella piegatura la superficie catadiottrica deve trovarsi all'estremo.

La prova si considera positiva se la pellicola non si rompe nella zona del piegamento per nessuno dei provini.

Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale***Prescrizioni***

Al termine della prova di 1.000 ore per la pellicola di Classe 1 e di 2.200 ore per quella di Classe 2 (500 ore per il colore arancio), le pellicole retroriflettente non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacchi).

Inoltre, le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle posizioni di cui alla tab. I ed il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20 ° e ad un angolo di illuminanza di 5", non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

50 % dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;

80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio si applica un pezzo di pellicola avente dimensioni di mm. 90x90.

Eventualmente possono anche essere utilizzate dimensioni diverse a seconda delle caratteristiche costruttive delle attrezzature di prova.

L'area del pannello non deve però essere inferiore a mm. 50x50.

Dopo un condizionamento i provini vengono sottoposti ad invecchiamento artificiale, in conformità alla norma ASTM G 26 – 83.

Le modalità di prova sono le seguenti:

metodo di prova "A": esposizione continua alla luce ed esposizione intermittente a spruzzi di acqua;

ciclo di prova: 102 minuti di luce seguiti da 18 minuti di luce e spruzzi di acqua;

sorgente luminosa: lampada allo xenon da 65000 W;

filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;

irraggiamento sul campione: controllo mediante regolazione della potenza della lampada a gradi per la simulazione della distribuzione spettrale relativa di energia della luce diurna lunga tutta la regione attinica;

temperatura massima in corrispondenza dei provini durante l'esposizione alla sola azione delle radiazioni: $63^{\circ} \pm 5^{\circ}$ (misura mediante termometro a bulbo nero);

umidità relativa: $65 \pm 5\%$;

temperatura dell'acqua all'ingresso dell'apparecchio di spruzzo: $16^{\circ} \pm 5^{\circ}$.

Al termine dopo aver lavato con acqua demonizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Se la prova d'invecchiamento artificiale riguarda pellicole stampate serigraficamente, al termine della prova le zone stampate devono rispettare le prescrizioni fissate con riferimento ai valori riportati nelle note 2 e 3 alle tabelle II e III.

Resistenza alla nebbia salina

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I; il coefficiente di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° , non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;

80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm. 90x120 si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm. 90x120.

La prova è costituita da due cicli di 22 ore, separati da un intervallo di 2 ore a temperatura ambiente, durante il quale i provini si asciugano.

Al termine, dopo aver lavato con acqua demonizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, si osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza all'impatto***Prescrizioni***

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare segni di rottura o di distaccamento dal supporto.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm. 150x150x0.5 si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm. 150x150.

Dopo un condizionamento, i provini devono essere appoggiati sui bordi in modo da lasciare un'area libera di mm. 100x100.

Si sottopone il centro dei provini all'impatto di una biglia di acciaio del diametro non superiore a 51 mm. e della massa di 540 g in caduta da un'altezza di 22 cm..

Resistenza al calore***Prescrizioni***

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni o distacchi) ed in particolare le coordinate tricrometriche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;

80% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio, delle dimensioni di mm. 15x75, si applica un pezzo di pellicola avente anch'esso le stesse dimensioni.

Dopo un condizionamento, li si sottopone in forno alla temperatura di 70° +/-3° C per 24 ore.

Trascorse 2 ore a temperatura ambiente, si osserva lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza al freddo

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni, o distacchi), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. 1; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

50% dei valori minimi di cui alla tabella II per le pellicole di classe 1;

80% dei valori minimi di cui alla tabella III per le pellicole di classe 2.

Resistenza ai carburanti

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, fessurazioni, o distacchi), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. 1; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;

80% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 2.

Metodologia di prova

Su due pannelli di alluminio, delle dimensioni di mm. 60x120, si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm. 60x120.

Dopo un condizionamento, i pannelli vengono immersi in una vaschetta di vetro contenente una miscela costituita per il 70% da isotano e per il 30% da toluene.

La prova ha durata di 1 minuto alla temperatura di 23° +/- 1° C.

Al termine, i provini vengono tolti dal liquido di prova; si lavano con acqua demonizzata, si asciugano con un panno morbido e se ne osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza ai saponi ed ai detersivi neutri***Prescrizioni***

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, fessurazioni, o distacchi).

Metodologie di prova

La prova si esegue come indicato al punto precedente, utilizzando però normali saponi e detersivi neutri disponibili in commercio.

Durata della prova: 1 ora alla temperatura di 23° +/- 1° C.

Caratteristiche del contrassegno di individuazione***Prescrizioni***

Il contrassegno di individuazioni di cui al capitolo 5 deve essere integrato con la struttura interna della pellicola, deve essere in asportabile, non contraffattibile e deve rimanere visibile dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale.

Metodologie di prova***Verifica della inasportabilità***

Un campione rappresentativo di pellicola, sia di classe 1 che di classe 2, di dimensioni tali da comprendere almeno un contrassegno, deve essere sottoposto ad abrasione mediante un bisturi oppure un raschietto fino all'asportazione parziale dello strato superficiale.

Dopo la prova, il contrassegno deve ancora permanere nella struttura interna della pellicola.

Verifica della non contraffattibilità e della struttura interna del campione

Un campione rappresentativo deve essere sezionato in corrispondenza del contrassegno ed esaminato al microscopio ottico.

Il contrassegno deve essere visibile nella struttura interna della pellicola ed integrato in essa.

Verifica della durata

Dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato, il contrassegno di individuazione deve rimanere ancora visibile.

Individuazione delle pellicole retroriflettenti

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare, dovranno provvedere e rendere riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni" e "10 anni" rispettivamente per le pellicole di classe 1 e di classe 2.

Le diciture possono anche essere espresse nelle altre lingue della CEE.

I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli Enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.

Non potranno pertanto essere utilizzate per la costruzione di segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.

Le analisi e prove da eseguire sui materiali retroriflettenti, così come previste dal presente disciplinare, potranno avere luogo solo previo accertamento della presenza del marchio di individuazione e della sussistenza delle sue caratteristiche.

Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri

quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5;

Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

Traverse intelaiature

Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe e attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50x23, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 – fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da millimetri 20x20, spessore millimetri 3, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da ¼ x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura)

La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfotizzata mediante procedimento di bondrizzazione al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Attacchi

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diam. mm. 48,60,90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di 22 centimetri, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.

Sostegni

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diam mm. 60, 90 chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 Kg/m.

Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8, mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie.

Il dimensionamento dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dalla Società cottimista.

Alcuni sostegni, in particolare nella corsia centrale di lancio saranno in materiale plastico.

Sostegni a Portale

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo con ritti a sezione variabile a perimetro costante di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare.

La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura.

La struttura sarà calcolata per resistere alla spinta del vento di 150 km/ora.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo.

L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di cm. 550.

La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

Fondazioni e posa in opera

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm. 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dal Cottimista tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di Km. 150/ora.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e saranno ad esclusivo carico e spese della Società cottimista ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

ART. 38 - IMPIANTO ELETTRICO**SCOPO DEL DOCUMENTO**

Scopo del presente documento è la progettazione esecutiva di tutte le opere e le forniture necessarie per la realizzazione della nuova localizzazione del peso pubblico ubicato nel Comune di Nole in provincia di Torino.

Per maggiori dettagli si faccia inoltre riferimento ai seguenti documenti:

Schemi elettrici unifilari e relazioni di calcolo e schemi planimetrici

OBIETTIVI DI PROGETTO

Il progetto si propone di conseguire i seguenti obiettivi di carattere generale:

- completa conformità alle leggi e normative in vigore con particolare riferimento a CEI 64-8;
- realizzazione di un impianto di elevata affidabilità in grado di fornire tutte le prestazioni indicate a progetto;
- garanzia di totale sicurezza per le persone e le cose;
- buona funzionalità in relazione anche alle destinazioni d'uso dei locali;
- buona manutenibilità.

Nell'esecuzione degli impianti dovranno pertanto essere incluse tutte le forniture ed opere, anche se non espressamente citata nella presente specifica tecnica, tali da permettere il conseguimento di tutti gli obiettivi sopracitati.

DESCRIZIONE DELLE OPERE

I lavori in oggetto possono riassumersi come nel seguito. Indicazioni più specifiche sulla consistenza delle opere sono date nel seguito del presente documento. Le opere da realizzare sono le seguenti:

1. fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico generale pesa QP;
2. fornitura e posa in opera delle linee in cavo comprese le via cavi per le utenze in uscita dal quadro elettrico (elettronica pesa e illuminazione zona pesa);
3. fornitura e posa in opera di impianto di dispersione a terra e realizzazione dei nuovi collegamenti equipotenziali principali e secondari.

L'impresa appaltatrice dovrà provvedere alla fornitura ed alla realizzazione di tutte le opere anche se nel seguito non esplicitamente descritte, tali da rendere l'impianto perfettamente funzionante, sicuro e rispondente ai dettati delle vigenti leggi e norme.

DATI DI PROGETTO

CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

- I luoghi nei quali verrà realizzato l'impianto sono da classificare come ordinari trattandosi di luoghi all'aperto.

CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione elettrica sarà derivata da una nuova fornitura elettrica che avrà le seguenti caratteristiche:

- Potenza in prelievo: 3kW;
- Sistema di distribuzione: TT;
- Corrente di cortocircuito presunta nel punto di fornitura: 6kA

OSSERVANZA DI LEGGI E DI REGOLAMENTI. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I lavori in oggetto dovranno essere realizzati nel pieno rispetto delle normative vigenti in materia.

In particolare si dovrà fare riferimento e rispettare quanto stabilito da:

- Regolamento CPR (UE 305/2011)
Regolamento Prodotti da Costruzione
- legge n. 186 del 1/3/1968;
Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- legge n. 791 del 18/10/1977;
attuazione direttiva CEE per il materiale elettrico;
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22/01/2008;
Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

- DLgs n. 81 del 09/04/2008
Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. e circolari del Ministero dell'interno relative alla prevenzione dagli incendi;
- circolari del comando VV.F.;

Si dovrà inoltre fare riferimento alle norme C.E.I. nel loro complesso ed in particolare alle:

- CEI 0-21 (ed. 07-2016) "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori";
- CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione - Parte2: interruttori automatici";
- CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio";
- CEI 23-3 "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari";
- CEI 23-5 "Prese a spina per usi domestici e similari";
- CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori";
- CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico o simile. Prescrizioni generali";
- CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori";
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per uso domestico o simile e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per uso domestico o simile";
- CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o simile";
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- CEI 64-51 "Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali";
- CEI UNEL 35024-1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

L'impresa realizzatrice dovrà consegnare al committente la documentazione comprovante il possesso dei requisiti richiesti dal DM 37/08 per quanto riguarda l'abilitazione alla realizzazione di impianti elettrici.

MODALITÀ OPERATIVE DEGLI IMPIANTI

ALIMENTAZIONE PESO PUBBLICO

L'impianto ha origine da una nuova fornitura elettrica con potenza in prelievo pari a 3kW.

A valle della fornitura sarà installato un nuovo quadro elettrico in PVC da esterno con grado di protezione IP65 e capienza 12 moduli.

Il quadro elettrico è da inserire all'interno di un armadio in vetroresina per installazione stradale.

All'interno del quadro elettrico saranno installati tutti gli interruttori necessari per servire le utenze del nuovo peso pubblico.

ART. 39 - MANUTENZIONE MATERIALE VEGETALE

Ripuliture - riduzione della componente erbacea ed arbustiva mediante sfalci, decespugliamenti ed eventuale eliminazione delle rampicanti. Intervento da eseguire solo ove strettamente necessario al fine di ridurre la competizione di erbe e cespugli nei confronti delle giovani piante o per migliorare le condizioni per la germinazione e lo sviluppo dei semenzali. In rapporto alla superficie effettivamente da ripulire.

CAPO IV - NORME PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

ART. 40 - FORNITURE E LAVORAZIONI

La fornitura dovrà comprendere le opere elencate ai precedenti articoli del Capitolato.

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori i nominativi sociali e la sede dell'officina e degli stabilimenti presso i quali verranno approntate le strutture prefabbricate.

L'Appaltatore dovrà fare in modo che la Direzione Lavori abbia libero accesso a detti stabilimenti per procedere al prelievo di campioni di materiali, al controllo dei medesimi ed all'assistenza alle prove su detti materiali.

Qualora la Direzione Lavori ne ravvisi la necessità si riserva di far eseguire, a spese dell'Appaltatore, le prove che riterrà più opportune da parte di laboratori ufficiali specializzati.

L'Appaltatore ha l'obbligo di avvisare in anticipo la Direzione Lavori circa il luogo e la data in cui saranno eseguite le prove di collaudo in officina delle apparecchiature in modo che la medesima possa assistervi.

Tutte le apparecchiature, prima di essere installate, dovranno essere sottoposte all'accettazione della Direzione Lavori.

I controlli anzidetti, effettuati dalla Direzione Lavori, non impegnano quest'ultima all'accettazione finale dei materiali e delle apparecchiature.

Anche a lavori ultimati potranno essere rifiutate le forniture dei materiali e delle apparecchiature che non rispondessero ai requisiti stabiliti.

ART. 41 - MISURE DI SICUREZZA - INFORTUNI

La Ditta appaltatrice durante tutte le fasi di lavoro e montaggio dovrà provvedere di propria iniziativa all'osservanza di tutte le norme antinfortunistiche vigenti al fine di garantire l'incolumità degli operai, del personale addetto ai lavori sotto qualsiasi forma e dei terzi, con particolare riferimento all'art. 7 del D.L. 19 settembre 1994 n. 626.

Le opere appaltate dovranno essere condotte nel pieno rispetto di tutte le norme, sia generali che relative allo specifico lavoro affidato, vigenti in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro, ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza di igiene.

Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà fornire ed addestrare i propri dipendenti su tutte le norme di legge, di contratto e sulle misure che verranno assunte in adempimento a quanto sopra.

Egli sarà pertanto tenuto a vigilare affinché i propri dipendenti, come pure i subappaltatori ed i terzi presenti nel cantiere, si attengano scrupolosamente all'addestramento ricevuto ed in generale osservino le norme di legge, nonché di contratto.

L'Appaltatore è, inoltre, tenuto a curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, di sollevamento e di trasporto siano efficienti e vengano sottoposti, alle scadenze di legge o periodicamente secondo le norme della buona tecnica, alle revisioni, manutenzioni e controlli del caso.

La Stazione appaltante ha in ogni momento, la facoltà di richiedere ispezioni ed accertamenti relativi al rispetto ed all'applicazione delle norme di sicurezza ed igiene del lavoro alle Autorità competenti preposte alle verifiche ispettive od a consulenti di propria fiducia; l'Appaltatore è tenuto a consentirvi, fornendo anche le informazioni e la documentazione del caso.

Dovrà inoltre essere operante e tassativamente osservato il Piano della Sicurezza redatto ai sensi del D. Lgs. 81 del 09 Aprile 2008.

Nella determinazione dell'ammontare dell'appalto si è tenuto conto dell'applicazione del piano di sicurezza; qualora per eventi di carattere non prevedibile il piano debba essere modificato, il Coordinatore per la Sicurezza, che vigilerà sull'osservanza del piano, notificherà le modifiche che si intendono accettate dall'Impresa.

La Ditta appaltatrice resta in ogni caso unica responsabile per eventuali danni a persone o cose che derivassero dall'esecuzione dei lavori appaltati.

L'Appaltatore dovrà prendere sotto la propria responsabilità tutte le precauzioni che si riterranno utili in modo da limitare, nella massima misura possibile, il disagio eventualmente causato ai terzi, rispettando e garantendo tutte le servitù di passaggio e tutti i sottoservizi coinvolti dalla realizzazione delle opere.

ART. 42 - FORNITURA D'ACQUA E DI ENERGIA ELETTRICA

☐ *Fornitura d'acqua*

Sarà a carico dell'Impresa la fornitura di acqua potabile e non.

☐ *Fornitura di energia elettrica*

Saranno altresì a carico dell'Impresa le spese inerenti la fornitura di energia elettrica durante l'esecuzione dei lavori.

ART. 43 - TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – PENALE PER RITARDI

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori è di **giorni 120 (centoventi – mesi 4)**-naturali, successivi e continui dalla data di consegna dei lavori.

Detta consegna potrà anche essere effettuata parzialmente, secondo i disposti dell'art. 130 comma 6, comma 7 del Regolamento di attuazione D.P.R. n.554 del 21/12/1999.

Non appena ricevuta la consegna l'Appaltatore dovrà subito, previ gli opportuni tracciamenti, dare inizio ai lavori applicandovi il numero di operai e i mezzi di esecuzione sufficienti a portarli a termine nel tempo prescritto.

Comunque l'Appaltatore, che ha preventivamente preso conoscenza dei luoghi d'intervento e dello stato di fatto, si dichiara pienamente edotto circa le modalità di accesso e di allestimento dell'area di cantiere.

Per ogni giorno di ritardo oltre i termini sopra indicati verrà computata, a norma dell'art.117 del Regolamento di attuazione, una penale nella misura dello 1/100 (uno per cento) dell'importo lavori dell'opera, da dedursi senz'altro dall'importo netto dei lavori.

Qualora la somma delle penali superasse il 10% (dieci per cento) dell'importo lavori è facoltà della Stazione Appaltante richiedere la risoluzione del Contratto.

D'altra parte non verrà corrisposto premio alcuno per un eventuale anticipo dell'ultimazione dei lavori.

Quando tutte le opere in appalto saranno completate, la Ditta ne darà avviso alla Direzione Lavori. Questa a sua volta procederà ad accertare se i lavori sono stati eseguiti secondo le prescrizioni di contratto e ne redigerà apposito Certificato di Ultimazione entro 30 (trenta) giorni dall'avviso.

La redazione del Certificato di Ultimazione dell'opera non costituisce accettazione della medesima che avverrà previo esito favorevole dell'esercizio durante il periodo di garanzia.

Qualora cause di forza maggiore non imputabili all'Impresa o condizioni climatiche avverse eccedenti il numero dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, od altri gravi motivi impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, potranno essere disposte sospensioni a norma delle vigenti leggi in materia.

ART. 44 - SOSPENSIONI E RIPRESA DEI LAVORI - PROROGHE

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche eccezionalmente sfavorevoli, od altre simili circostanze speciali, impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il Direttore dei Lavori, d'ufficio o su segnalazione scritta dell'Appaltatore, dopo aver sentito la Stazione Appaltante, può ordinare con apposito verbale la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa quando siano cessate le ragioni che ne avevano determinato la sospensione, ai sensi dell'art. 133 del Regolamento di attuazione D.P.R. n.554 del 21/12/1999 e dell'art.24 del Capitolato Generale d'Appalto LL.PP. (Decreto n.145 del 19/04/1999).

Per la sospensione disposta nei casi, modi e termini indicati al primo comma del presente articolo, non spetta all'Appaltatore alcun compenso od indennizzo particolare oltre a quanto previsto dal presente Capitolato.

Durante i periodi di sospensione saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri specificati all'art. 55 del presente Capitolato.

La proroga dei termini contrattuali per l'esecuzione dei lavori potrà essere concessa dall'Amministrazione per motivi eccezionali, su richiesta motivata dell'Appaltatore e su proposta del Direttore dei Lavori, ai sensi dell'art. 26 del Capitolato Generale d'Appalto LL.PP. (Decreto n.145 del 19/04/1999).

ART. 45 - IMPIEGO DI APPARECCHIATURE SOGGETTE A BREVETTO

Qualora la costruzione dell'impianto comporti l'impiego di apparecchiature, dispositivi o sistemi costruttivi soggetti a brevetto, la Ditta appaltatrice sarà tenuta a rispettare le norme vigenti in materia, regolarizzandone i rapporti con i detentori del brevetto medesimo.

Inoltre, a partire dalla data di accettazione definitiva delle opere, la Committenza si riserva la facoltà di riparare o sostituire, conformemente ai suoi interessi, le apparecchiature o parti di esse brevettate o meno e di procurarsi, nel modo che riterrà opportuno, le parti necessarie alla riparazione o alle sostituzioni, restando convenuto che dette riparazioni o sostituzioni sono a carico dell'Impresa appaltatrice sino alla scadenza della garanzia.

CAPO V - DISPOSIZIONI GENERALI

ART. 46 - ORGANI TECNICI

Come istituto di Cassa e Organo Tecnico sono designati:

la Tesoreria del Comune di Nole, Via Devesi 14, 10076 Nole (TO)

la Tesoreria della Società Metropolitana Acque Torino, Via Bellezia n.2 – TORINO.

ART. 47 - DOMICILIO DELL'IMPRESA

L'Impresa aggiudicataria dovrà essere intestataria di un numero di fax per le comunicazioni urgenti.

In caso di cambio di domicilio senza avviso alla Società, le notifiche degli ordini di servizio e qualsiasi altro avviso, saranno validi in quanto depositati alla Segreteria Generale della Società.

ART. 48 - DANNI DI FORZA MAGGIORE

I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura dell'art. 20 del Capitolato Generale per i Lavori Pubblici, avvertendo che la denuncia del danno deve essere fatta alla Stazione Appaltante per iscritto entro cinque giorni dall'avvenuto danno.

Non saranno riconosciuti all'Impresa i danni di qualsiasi entità e ragione alle opere cosiddette provvisorie, quali ponti di servizio, sbadacchiature, ecc., agli attrezzi e mezzi d'opera ed alle provviste ed i danni conseguenti a condizioni climatiche eccezionali.

ART. 49 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA - RESPONSABILITA'

L'impresa aggiudicataria è tenuta all'osservanza delle disposizioni vigenti relative all'assunzione obbligatoria degli appartenenti a categorie aventi particolari benemeritenze e, segnatamente, alle disposizioni riguardanti il collocamento di cui alle Leggi 3 giugno 1950 n. 375, 24 aprile 1953 n. 142 e 13 marzo 1958 n. 365.

L'appaltatore si obbliga inoltre ad osservare quanto stabilito dagli artt. 1, 2, 3 nella Circolare del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale in data 12 aprile 1951 n. 9810/154 e comunicato dalla Prefettura di Torino in data 2 maggio 1951 n. 20896 Div. IV all'oggetto: *"Capitolato di appalto e clausole di contratto collettivo"*. In particolare:

- nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente Appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro

per gli operai dipendenti dalle Aziende Industriali, Edili ed affini, e negli accordi integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nelle località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

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

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

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

Ai sensi dell'art.118 del D.Lgs. 163/06 l'Impresa è tenuta, entro 90 (novanta) giorni dalla data del Contratto, a depositare copia autenticata di tutti i contratti di subappalto.

In caso di mancata trasmissione sarà applicata una penale di lire 500.000 (cinquecentomila).

- In caso di inadempienza agli obblighi di cui alla legge 19 marzo 1990 n. 55, accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sul totale dei pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

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

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'Impresa non potrà ad alcun titolo opporre eccezioni alla Stazione Appaltante.

Saranno altresì a carico dell'Impresa gli obblighi seguenti:

- L'adozione, nell'esecuzione dei lavori, delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni di qualsiasi genere. Ogni più ampia responsabilità in caso di inconvenienti od infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore restandone pienamente sollevata ed indenne l'Amministrazione nonché il suo personale preposto alla sorveglianza e direzione lavori.
- La fornitura e la manutenzione dei tabelloni di cantiere così come specificato alla Direzione Lavori nonché dei cartelli di avviso e dei lumi per i segnali notturni e quanto altro potrà rendersi necessario onde garantire la piena sicurezza della viabilità sia di giorno che di notte. La

Ditta sarà responsabile comunque verso i terzi di qualunque inconveniente o danno possa derivare dall'inosservanza delle vigenti norme in materia.

- La formazione del cantiere attrezzato in rapporto alla natura ed importanza delle opere appaltate, col relativo personale di sorveglianza ed il successivo smontaggio.
- La Guardiania, di giorno e di notte, con il personale dotato delle necessarie autorizzazioni, a tutti i materiali esistenti in cantiere, nonché a tutte le cose dell'appaltante o dei materiali e forniture che eventualmente saranno consegnate all'Impresa.
- Gli interventi necessari in caso di emergenza in qualsiasi orario ventiquattro ore su ventiquattro (24/24 h), compreso i festivi per garantire la sicurezza dei manufatti, strade, fognature, Proprietà Private in genere, della S.M.A.T S.p.A. o di Terzi conseguenti le attività di cantiere.
- La pulizia quotidiana del cantiere e lo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residui e di quant'altro non utilizzato nelle opere.
- La costruzione di un adeguato spogliatoio per uso degli operai addetti ai lavori nonché dei magazzini necessari.
- La creazione di impianti provvisori di trasporto o trasformazione di energia elettrica e la fornitura delle attrezzature occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate.
- Tutte le opere murarie, assistenze murarie, demolizioni, scavi, ecc., necessarie alla posa degli impianti.
- La costruzione, il regolare mantenimento ed il disfacimento dei ponti di servizio, delle impalcature e delle costruzioni provvisorie di qualsiasi genere, occorrenti per l'esecuzione di tutti indistintamente i lavori, forniture e prestazioni in genere, nonché per l'incolumità degli operai.
- L'esecuzione presso gli istituti autorizzati di tutte le prove, esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione delle opere.
- Le denunce delle strutture, le approvazioni che al riguardo fossero prescritte, compresi gli oneri connessi o derivanti, l'assistenza alla direzione lavori, per la costruzione delle strutture medesime e gli oneri per la loro collaudazione, gli oneri conseguenti all'occupazione di suolo pubblico per steccati e recinzioni necessarie all'esecuzione delle opere.
- L'assicurazione delle opere e delle attrezzature nonché quella di responsabilità civile verso terzi.

La documentazione fotografica dei lavori nel corso della loro esecuzione; in particolare dovranno essere fornite fotografie ad ogni stato di avanzamento necessarie a documentare il lavoro eseguito.

Di ogni foto verranno fornite due copie formato 18 x 24 ed eventualmente richiesto il formato digitale.

- Trasmissione della dichiarazione di cui all'Art. 7 della Legge 5 marzo 1990 n. 46 *“Norme per la sicurezza degli impianti” relative a impianti elettrici*.

Compete inoltre all'appaltatore ogni responsabilità civile e penale per danni a terzi causati da fatti inerenti alla conduzione ed esecuzione dei lavori; in particolare l'appaltatore dovrà provvedere a stipulare idonea polizza assicurativa a copertura di eventuale responsabilità civile con minimo di copertura pari a Euro 500.000 (cinquecentomila) per danni a persone e di Euro 500.000 (cinquecentomila) per danni a cose con esplicita clausola relativa ai danni ambientali.

ART. 50 - CONTESTAZIONE – FORO GIURIDICO COMPETENTE

Tutte le contestazioni che potrebbero verificarsi saranno sottoposte al Tribunale di Torino quale Foro Giuridico competente.

CAPO VI - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

ART. 51 - MODALITA' DI APPALTO E CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA'

All'appalto dei lavori di cui al presente Capitolato si procederà mediante le modalità (tra quelle prescritte dalle normative vigenti) che saranno state deliberate dall'Ente appaltante.

Non saranno ammesse imprese che avessero giudizi pendenti con la Stazione Appaltante o che in precedenti appalti si fossero rese colpevoli di negligenza o malafede verso la Stazione stessa, ovvero verso alcuni degli enti finanziatori delle opere.

ART. 52 - STIPULAZIONE ED ESECUTORIETA' DEL CONTRATTO

L'aggiudicatario, entro 30 giorni dalla gara, verrà invitato, con almeno 10 giorni di preavviso, a presentarsi alla firma del regolare contratto, previa costituzione del deposito cauzionale definitivo.

Qualora non vi provveda entro la data prefissatagli, sarà facoltà della Stazione Appaltante di non addivenire alla stipulazione in pregiudicato il disposto dell'art. 5 delle Legge 687/84. Per contro, l'aggiudicatario che non sia invitato a firmare il contratto entro 60 giorni dall'aggiudicazione può notificare alla Stazione Appaltante il suo rifiuto di dar corso all'appalto.

Il contratto non si intende obbligatorio per la Stazione Appaltante finché non ne sia stata dichiarata l'esecutorietà, a termini di legge, da parte dell'Autorità competente; il deliberatario resta vincolato dal verbale di aggiudicazione.

ART. 53 – GARANZIA DEFINITIVA

Prima della stipulazione del contratto, dovrà essere costituita la garanzia , denominata "garanzia definitiva", ai sensi e per gli effetti dell'art.103 del D. Lgs. 50/16 nelle forme previste dalla legislazione vigente.

ART. 54 - FACOLTA' DELLA STAZIONE APPALTANTE DI DISPORRE DELLA CAUZIONE

La cauzione sta a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei danni derivati dall'inadempienza delle obbligazioni stesse, fatto salvo l'esperimento di ogni altra azione, nel caso che la cauzione risultasse insufficiente.

La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi di propria autorità nella cauzione per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto rispetto all'ammontare dei lavori risultante dalla liquidazione finale.

Tale potere verrà esercitato con la trattenuta parziale o totale, se la cauzione è costituita in contanti, oppure con la vendita a mezzo di agenti di cambio se è costituita in titoli.

L'Appaltatore può essere obbligato a reintegrare la cauzione di cui la Stazione Appaltante abbia dovuto valersi in tutto o in parte, durante l'esecuzione del contratto.

La cauzione sarà svincolata entro 6 mesi dal termine dei lavori fatte salve le eventuali condizioni ostative previste dalla legge.

ART. 55 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte del contratto, se non allegati ad atti pubblici registrati:

- 1) Il presente Capitolato Speciale d'Appalto
- 2) Relazioni tecniche
- 3) Capitolato Generale per i Lavori Pubblici
- 4) Elenco Prezzi Unitari
- 5) Tavole di Progetto
- 6) Piano di Sicurezza
- 7) Cronoprogramma
- 8) Piano di manutenzione

ART. 56 - SPESE A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore:

- tutte le tasse e le spese, escluse quelle relative alla pubblicazione del bando di gara, inerenti e conseguenti all'aggiudicazione dei lavori ed alla stipulazione del contratto od agli eventuali atti aggiuntivi o complementari, compresi i diritti di segreteria;
- le imposte doganali sui materiali utilizzati nella costruzione delle opere;
- l'onere relativo al versamento, prima della stipula del contratto, a favore della Cassa di Previdenza per Ingegneri ed Architetti nella percentuale prevista dalle disposizioni in vigore sull'importo del contratto.

La Stazione Appaltante si riserva di provvedere direttamente ai pagamenti sopraindicati, richiedendo all'Appaltatore il preventivo deposito delle somme all'uopo occorrenti.

Qualora il deposito preventivo non sia stato costituito e l'Appaltatore non provveda, entro 10 giorni dalla richiesta, a rimborsare le spese sostenute per i titoli sopra elencati dalla Stazione Appaltante, questa potrà trattenere l'importo sui pagamenti in corso o rivalersi sulla cauzione, con l'obbligo dell'Appaltatore di reintegrare la stessa.

ART. 57 - INDICAZIONE DELLE PERSONE AUTORIZZATE AD EFFETTUARE TUTTE LE OPERAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

Nel contratto saranno indicate la persona o le persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme dovute in acconto o a saldo.

Tale autorizzazione dovrà essere comprovata, nel caso di ditte individuali, mediante certificato della Camera di Commercio e, nel caso di Società, anche mediante appositi atti legali (atto costitutivo, statuto, delibera di assemblea, certificato competente del Tribunale, procura notarile).

La cessazione o decadenza dall'incarico delle persone designate a riscuotere, ricevere o quietanzare, che per qualsiasi causa avvenga, anche qualora ne sia fatta pubblicazione nei modi di legge, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante.

In difetto nessuna responsabilità può attribuirsi alla Stazione stessa per pagamenti a persone non più autorizzate a compiere le operazioni finanziarie.

ART. 58 - CONSEGNA DEI LAVORI

Il Direttore dei Lavori, la cui nomina verrà comunicata dalla Stazione Appaltante all'aggiudicatario, provvederà entro 45 giorni dalla data di esecutorietà del contratto, ed

anche prima in caso di urgenza, alla consegna dei lavori, dandone atto in apposito verbale steso in concorso con l'Appaltatore.

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori decorrerà dalla data del primo verbale di consegna.

Qualora l'Appaltatore non si presenti il giorno stabilito a ricevere la consegna, il Direttore dei Lavori gli assegnerà, mediante lettera raccomandata, e con un preavviso di almeno 5 giorni dalla data di spedizione della stessa, un termine perentorio, trascorso il quale inutilmente, la Stazione Appaltante ha il diritto di risolvere il contratto o di procedere all'esecuzione d'ufficio disponendo altresì la trattenuta della cauzione salva e riservata l'azione per eventuali ulteriori maggiori danni.

ART. 59 - ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI

Gli ordini di servizio, le istruzioni e prescrizioni della Direzione Lavori dovranno essere eseguiti con la massima cura e prontezza, nel rispetto delle norme di contratto e Capitolato, in particolare per quanto concerne eventuali istituzioni di guardiania, che dovrà avere le caratteristiche ed i presupposti indicati dalle Leggi 642/82 e 936/82 e di ogni altra disposizione in materia.

L'Appaltatore non potrà mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione, anche quando si tratti di lavori da farsi di notte o nei giorni festivi o in più luoghi contemporaneamente, sotto pena dell'esecuzione d'ufficio con addebito della maggior spesa che la Stazione Appaltante avesse a sostenere rispetto alle condizioni di contratto.

Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportune in merito all'ordine impartitogli.

L'Appaltatore o un suo incaricato dovrà recarsi all'ufficio della Direzione Lavori nei giorni e nelle ore che saranno indicati per le istruzioni sullo sviluppo dei lavori, per collaborare alla compilazione della contabilità degli stessi e per sottoscrivere quei documenti contabili che l'Appaltatore è tenuto a firmare.

ART. 60 - RESPONSABILITA' TECNICA DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle buone regole della tecnica e nel rispetto di tutte le norme di legge vigenti all'epoca della loro realizzazione; la presenza sul luogo del Direttore dei Lavori o del personale di sorveglianza, nonché le disposizioni da loro impartite si intendono esclusivamente connesse con la miglior tutela della Stazione Appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna

dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggior termine di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

Alla Ditta aggiudicataria incombe l'obbligo di designare un responsabile della direzione del cantiere.

Tale nomina dovrà essere comunicata alla Direzione Lavori entro 30 giorni dall'esecutorietà del contratto e comunque prima che abbia luogo la consegna dei lavori.

Qualora prima dell'inizio o durante l'esecuzione dei lavori il tecnico incaricato per qualsiasi motivo intendesse interrompere il rapporto con l'Appaltatore, quest'ultimo dovrà darne comunicazione alla Direzione Lavori con almeno 15 giorni di preavviso.

L'impegno al rispetto della suddetta clausola e la conseguente persistenza dello stato di responsabilità fino allo scadere del preavviso dovranno essere espressamente richiamati nella lettera con cui l'Appaltatore comunicherà il nominativo del tecnico incaricato, lettera che dovrà essere controfirmata per accettazione dallo stesso.

Nell'evenienza dell'interruzione del rapporto di lavoro, l'Appaltatore, nei 10 giorni successivi alla ricezione della relativa comunicazione, dovrà provvedere, con le modalità previste per la nomina, alla sostituzione del personale preposto alla direzione del cantiere.

In difetto, il Direttore dei Lavori potrà ordinare la chiusura del cantiere fino all'avvenuto adempimento dell'obbligazione, ed in tali ipotesi all'Appaltatore saranno addebitate, fatti salvi i maggiori danni, le penalità previste per la ritardata ultimazione dei lavori.

La Stazione Appaltante, in concerto con la Direzione Lavori potrà, entro i termini previsti per l'adempimento degli obblighi di consegna dei lavori, effettuare richieste all'Appaltatore, in termini di organizzazione della direzione di cantiere, tendenti ad accrescere l'affidabilità di tale servizio.

In particolare, compete esclusivamente all'Appaltatore ed al Direttore del cantiere ogni decisione e responsabilità per quanto riguarda:

- le modalità ed i sistemi di organizzazione e conduzione dei lavori e di direzione del cantiere;
- le opere provvisorie, le armature, le previdenze antinfortunistiche, ed ogni altro provvedimento per salvaguardare l'incolumità sia del personale che dei terzi e la sicurezza del traffico veicolare e pedonale, nonché per evitare ogni e qualsiasi danno ai servizi pubblici di soprassuolo ed ai beni privati e comunali.

Ogni e più ampia responsabilità in caso di infortuni e danni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione Lavori, sollevati ed indenni da qualsiasi domanda di risarcimento ed azione legale.

ART. 61 - DISCIPLINA NEI CANTIERI

L'Appaltatore deve mantenere la disciplina nei cantieri ed ha l'obbligo di osservare e di far osservare dai suoi agenti ed operai le leggi, i regolamenti e le obbligazioni in genere assunte con il contratto.

Il Direttore dei Lavori può esigere il cambiamento degli agenti, dei capi cantiere e degli operai dell'Appaltatore per insubordinazione, incapacità o grave negligenza, particolarmente in ordine:

- ☐ all'effettuazione dei rilievi e tracciati;
- ☐ all'impiego di materiali idonei;
- ☐ all'osservanza dei tipi di progetto e di Capitolato e delle eventuali varianti per quanto riguarda l'ubicazione, l'altimetria e le dimensioni dei manufatti;
- ☐ al rispetto delle norme di progetto e di Capitolato nell'esecuzione delle opere e di quant'altro attiene la consistenza dell'opera finita.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede e dalla frode nella somministrazione e nell'impiego dei materiali.

ART. 62 - DANNI CAGIONATI DA FORZA MAGGIORE E ACCIDENTALI

Nessun compenso è dovuto all'Appaltatore per i danni diretti o indiretti che possano subire, per cause di forza maggiore, le opere, gli apprestamenti le forniture ed ogni altra pertinenza dei lavori, o nei quali incorrano terzi, loro cose o animali, in occasione o per causa dei lavori, intendendosi che egli abbia tenuto conto dei conseguenti oneri all'atto della presentazione dell'offerta.

L'Appaltatore è infatti tenuto a contrarre con compagnie assicuratrici di primaria importanza le polizze assicurative le quali dovranno dare copertura, nei casi in cui tale eventualità sia configurabile, anche ai danni dei sinistri provocati da errori di progettazione o calcolo, purché la relativa responsabilità risalga, direttamente o indirettamente, all'Appaltatore, nonché di esecuzione, anche se questa sia avvenuta per qualsiasi motivo in contrasto con le condizioni stabilite dal contratto d'appalto, ovvero con norme di legge o regolamenti.

La stipulazione di contratti di assicurazione che prevedono franchigie dovrà essere caso a caso autorizzata dalla Stazione Appaltante su richiesta scritta dell'Appaltatore, restando tuttavia sin d'ora stabilito che l'ammontare delle varie franchigie dovrà essere

contenuto, a seconda delle partite, tra il decimo e cinquantesimo della cauzione, mentre la loro media non potrà mai superare il ventesimo della cauzione stessa.

Malgrado la concessa autorizzazione, la Stazione Appaltante potrà richiedere in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, la modifica delle polizze assicurative, con l'abolizione in tutto o in parte delle franchigie, qualora si verificasse un numero di sinistri ritenuto, a suo insindacabile giudizio, elevato.

ART. 63 - PAGAMENTI E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

I certificati di pagamento saranno emessi ogni qualvolta il credito liquido dell'impresa, al netto delle ritenute di legge, raggiungerà l'importo di **€ 45.000 (quarantacinquemila)**.

Detto credito sarà quello risultante dallo stato di avanzamento redatto in base al computo che sarà fornito dalla Ditta Aggiudicataria.

Le opere a corpo, la contabilizzazione verrà effettuata in percentuale di avanzamento sulla base dei computi metrici elaborati dalla Società.

Gli oneri relativi ai presidi della sicurezza di cui al D.Lgs.494/96 e s.m.i., non soggetti a ribasso, saranno liquidati percentuale con l'avanzamento lavori.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato entro 45 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, previa copertura assicurativa di cui al comma 6 dell'art.103 del D.Lgs. 50/16 e s.m.i. Il certificato di pagamento a saldo, comprensivo delle ritenute contrattuali, sarà pagato senza interessi, in uno con la restituzione del deposito cauzionale e delle ritenute a garanzia funzionali, dopo il collaudo definitivo.

Il 100% del pagamento all'impresa potrà essere riconosciuto solamente a seguito della consegna del risultato delle prove e/o verifiche commissionate dalla Direzione Lavori e nel caso di esito positivo delle stesse.

ART. 64 - COLLAUDO

Le operazioni di collaudo dovranno iniziarsi entro 15 (quindici) giorni dalla data di ultimazione dei lavori e compiersi, ivi compresa l'eventuale emissione del certificato di collaudo a carattere provvisorio, entro 6 (sei) mesi dalla data di redazione del certificato di ultimazione.

ART. 65 - DIFETTI DI COSTRUZIONE

L'Appaltatore deve rifare, a sue spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali, per qualità, misura o peso, inferiori a quelli prescritti; qualora egli non

ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio al rifacimento dei lavori sopraddebiti addebitandoglieli.

Se la Direzione Lavori presume che esistano difetti di costruzione o di montaggio, potrà ordinare l'effettuazione degli accertamenti che riterrà opportuni.

Quando siano riscontrati dei vizi, saranno a carico dell'Appaltatore, oltre a tutte le spese per la loro eliminazione, anche quelle affrontate per le operazioni di verifica.

Qualora le operazioni di verifica conducessero ad accertare che le opere non presentano vizi di costruzione, l'Appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese di verifica e di quelle per il rifacimento delle opere eventualmente demolite, escluso ogni altro indennizzo o compenso.

ART. 66 - CONDIZIONI GENERALI – SOGGEZIONE AD ALTRI CAPITOLATI E REGOLAMENTI

L'Appalto, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale d'Appalto, è soggetto ai seguenti atti ai quali si fa rinvio:

- a. a quanto definito dai regolamenti comunali;
- b. alle prescrizioni del Comitato Elettronico Italiano (C.E.I.), in particolare: 64-08 (1996);
- c. D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459 "*Regolamento per l'Attuazione delle Direttive 89/392 - 91/368 - 93/44 - 93/68 concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine*".

L'Appalto è soggetto ai seguenti atti ai quali si fa rinvio:

- Decreto Legislativo 18 aprile 2010, n.50 "Codice dei contratti pubblici". Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/25/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 56 (Correttivo Appalti pubblici) Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n.50.
- Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici (Decreto n.145 del 19 aprile 2000).
- Regolamento di attuazione della Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici L. n. 109 dell'11 febbraio 1994 e s.m.i., di cui al D.P.R. n.554 del 21/12/1999.

Sono inoltre a conoscenza dell'Impresa Appaltatrice, anche se di fatto non allegate, le seguenti Leggi e Regolamenti facenti parte integrante del presente Capitolato Speciale di Appalto:

- Legge 20/3/1865 n. 2248 - Allegati F/1 sui lavori pubblici (Artt. 326, 329, 337, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 348, 351, 352, 353, 354, 355);
- Il Regolamento per l'esecuzione della legge sull'Amministrazione del Patrimonio e sulla Contabilità Generale dello Stato, approvato con Regio Decreto 25/5/1924 n. 827;
- Norme e Prescrizioni Tecniche per l'esecuzione dello strato di fondazione, delle infrastrutture complementari e dei conglomerati bituminosi di diverso tipo, approvate dal C.C. 13/05/1973 e rese esecutive per decorrenza termini il 27/07/1973, nonché dalla normativa tecnica particolare della Città vigente alla data dell'appalto.

Vanno altresì osservate le normative adottate dalla Città in materia di manomissione del suolo e del verde pubblico.

- Legge 17/02/1987 n. 80: "Ulteriori norme per l'accelerazione delle opere pubbliche";
- Norme in materia di prevenzione infortuni:
 - D.P.R. 27/04/1955 n.547
 - D.P.R. 7/01/1956 n.164
 - D.P.R. 20/03/1956 n.320

E' a carico dell'Impresa Appaltatrice e di sua esclusiva spettanza l'attuazione delle misure di sicurezza previste dai suddetti decreti, ivi compreso il controllo sull'osservanza da parte dei singoli lavoratori delle norme di sicurezza citate e sull'uso dei mezzi di protezione messi a loro disposizione;

- D.M. 11/03/1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini dei terreni, stabilità dei pendii naturali, prescrizione per la progettazione, esecuzione e collaudo";
- Circolare LL.PP. 24/09/1988 n. 30483: "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni";
- D.P.R. 19/03/1956 n. 303: "Norme generali per l'igiene del lavoro";
- Legge 13/07/1966 n. 615 contro l'inquinamento atmosferico e relativo regolamento;
- Legge 08/07/1986 n. 349, art.2, comma 14 sui limiti massimi di esposizione al rumore;
- Legge 30/03/1971 n. 118, D.P.R. 27/04/1978 n.384, Legge 9/01/1989 n. 13 e D.M. 14/06/1989 n. 236, Legge 5/02/1992 n.104;
- Legge 13/09/1982 n. 646: "Disposizioni in materia di misure di prevenzione di carattere patrimoniale ed integrazione alle leggi 27/12/1956 n. 142, 10/12/1962 n. 57, 31/05/1965 n. 575, 23/12/1982 n. 936 e Circolare del Ministero dei LL.PP. in data 9/03/1983";

- Legge n. 55 del 19/03/1990: " Nuove disposizioni per prevenzione della delinquenza di tipo mafioso ed altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale" e relativo regolamento di cui all'art. 9 del D.P.C.M. 10/01/1991;
- Decreto Legislativo 19/12/1991 n. 406: "Attuazione della direttiva 89/440 CEE in materia di procedure di aggiudicazione degli appalti di lavori pubblici" (Artt., 10, 11, 32);
- Legge Regionale 21/03/1984 n. 18: "Legge generale in materia di opere e lavori pubblici" e successivo Regolamento approvato con D.P.G.R. 3791 del 29/04/1985 ed integrazione della L.R. n.12 del 2 febbraio 2000;
- D.P.R. 25/01/2000 n.34 "Regolamento recante istituzione del Sistema di Qualificazione per gli esecutori di Lavori Pubblici, ai sensi dell'articolo 8 della Legge 11 febbraio 1994, n.109, e successive modificazioni"
- Legge Finanziaria 1986 n. 41 del 28/02/1986.

In particolare ai sensi dell'art. 18, comma 7 di detta Legge, l'Appaltatore è tenuto ad osservare il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi di lavoro nazionale e territoriale ed è responsabile in solido dell'osservanza da parte delle Imprese Subappaltatrici delle norme suddette.

Ai sensi dell'ultimo periodo del 2° comma dell'art. 18 della Legge 55/90, come inserito dal secondo comma dell'art. 22 del Decreto Legge 13/03/1991 n. 76, il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

- D.Lgs. 19/09/1994 n. 626: "Direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- D.P.C.M. 11/05/1991 n. 187: "Regolamento per il controllo delle composizioni azionarie dei soggetti aggiudicatari di opere pubbliche";
- Osservanza della Direttiva delle Commissioni della Comunità Europea n. 659 del 3/12/1991 relativa all'assoluta proibizione dell'impiego di talune sostanze e preparati pericolosi (amianto).

ART. 67 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA

Le varianti in corso d'opera sono regolate da quanto prescritto nel Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (Codice dei contratti pubblici), nel Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n.56 (Correttivo Appalti pubblici), attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5 per/UE.

cento delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato, per la realizzazione dell'opera.

Sono inoltre ammesse nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione Appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e della sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

ART. 68 - CASI DI SCIoglimento DEL CONTRATTO DURANTE IL CORSO DEI LAVORI

Rescissione del contratto.

Allorché l'Appaltatore ceda o subappalti, senza la necessaria autorizzazione della Stazione Appaltante, in tutto o in parte l'opera o le forniture assunte, ovvero si renda colpevole di frode o di grave negligenza, o contravvenga agli obblighi ed alle condizioni stipulate, in modo che, a giudizio esclusivo della Stazione Appaltante, ne resti compromesso sia il buon esito dell'opera che l'ultimazione nel termine contrattuale, la Stazione Appaltante potrà rescindere il contratto.

In questo caso, l'Appaltatore avrà diritto soltanto al pagamento dei lavori eseguiti regolarmente e sarà passibile del danno che provenisse alla Stazione Appaltante dalla stipulazione di un nuovo contratto o dall'esecuzione d'ufficio in economia.

Nelle ipotesi sopra indicate, l'Appaltatore verrà richiamato dalla Direzione Lavori, attraverso regolari ordini di servizio, all'adempimento dei suoi obblighi entro un congruo periodo di tempo; alla scadenza del termine assegnato, qualora permanessero le inadempienze, la Stazione Appaltante potrà procedere alla rescissione del contratto con dichiarazione trasmessa a mezzo di lettera raccomandata in base alle inadempienze accertate.

Il provvedimento che dichiara la rescissione potrà disporre l'occupazione e l'uso del cantiere, dei materiali e dei mezzi d'opera per la prosecuzione dei lavori. L'Appaltatore dovrà prestarsi a tutte le constatazioni necessarie per la conseguente liquidazione a termine di contratto; qualora egli non si presenti, il Direttore dei Lavori, con l'assistenza di due testimoni, compilerà lo stato di consistenza dei lavori già eseguiti e l'inventario degli oggetti presi in possesso. La liquidazione del credito all'Appaltatore sarà eseguita d'ufficio e

notificata allo stesso, che non potrà pretendere compensi né per danno morale né per lucro cessante o danni emergenti.

Per provvedere alle spese per la prosecuzione dei lavori, la Stazione Appaltante potrà valersi delle somme ricavate dalla cessione dei materiali, utensili e mezzi d'opera di ragione dell'Appaltatore e presi in possesso nonché delle somme liquidate o da liquidarsi a credito dell'Appaltatore, di quelle ritenute a garanzia sulle rate del prezzo già pagate e della cauzione.

Risoluzione del contratto.

È facoltà della Stazione Appaltante, a suo insindacabile giudizio, di risolvere in qualunque tempo il contratto, mediante il pagamento dei lavori eseguiti e dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre all'indennizzo di seguito precisato.

Il provvedimento della Stazione Appaltante dovrà esser notificato all'Appaltatore a mezzo di Ufficiale Giudiziario.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di anticipare il collaudo definitivo, rispetto al termine fissato, qualora si presentasse la necessità di rimuovere, demolire o comunque alterare le opere eseguite.

La Stazione Appaltante ha l'obbligo di accettare soltanto quei materiali esistenti nel cantiere che siano stati ricevuti dal Direttore dei Lavori prima della partecipazione della risoluzione contrattuale. L'Appaltatore dovrà rimuovere i materiali non accettati dai magazzini e dai cantieri e mettere questi a disposizione della Stazione Appaltante nel termine che sarà stabilito, sotto pena che lo sgombero sia effettuato d'ufficio.

Il decimo dell'importo delle opere non eseguite, da corrispondersi a titolo di indennizzo all'Appaltatore, per quanto prescritto dall'Art. 345 della Legge sui Lavori Pubblici, è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo contrattuale, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti e dei materiali accettati.

La Stazione Appaltante ha la facoltà di ritenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili, qualora li ritenga utilizzabili.

In tal caso essa corrisponde all'Appaltatore, per le opere e gli impianti non ammortizzati nel corso dei lavori eseguiti, un compenso pari alla cifra minore tra il costo di costruzione ed il valore al momento della risoluzione del contratto.

ART. 69 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Salvo casi di deroga contemplati dal Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP., tutte le controversie tra la Stazione Appaltante e

l'Appaltatore, così durante l'esecuzione come al termine del contratto, sia la loro natura tecnica, amministrativa o giuridica, sarà applicato il procedimento previsto dall'Art. 205 del D.Lgs. 50/16.

Qualora non si raggiunga un accordo, la controversia sarà deferita ad un collegio arbitrale composto da tre arbitri, due dei quali nominati da ciascuna delle parti ed il terzo dagli stessi arbitri e, in caso di disaccordo, dal Presidente del Tribunale avente giurisdizione sulla località in cui ha sede la Stazione Appaltante.

CAPO IV - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 70 - NORME GENERALI

Le opere a corpo verranno valutate a percentuale secondo l'effettivo avanzamento lavori, in base all'Elenco Prezzi opere a corpo ed in base alle aliquote percentuali di cui all'art. 3 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'impresa dovrà tempestivamente richiedere alla Direzione Lavori di misurare in contraddittorio tutte le opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che dovrà essere misurato e pesato prima di essere messo in opera.

Inoltre rimane convenuto che se talune quantità non fossero esattamente accertate per difetto di ricognizione fatta in tempo debito, l'impresa dovrà accettare la valutazione della Direzione Lavori e sottostare a tutte le spese e danni derivanti dalla tardiva ricognizione.

Le misure in opera devono corrispondere a quelle prescritte ed ordinate. Nel caso di eccesso si terrà conto come misura di quella prescritta e in caso di difetto se l'opera è accettata, si terrà conto di quella effettivamente rilevata.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori a corpo e a misura, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

APT. 1 - Per la parte dei lavori a misura, moltiplicando i prezzi offerti per ciascuna lavorazione nella lista per le quantità di lavorazioni realizzate misurate in base all'unità di misura specificata nell'elenco prezzi;

APT. 2 - Per la parte dei lavori a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera rilevate dal Capitolato Speciale d'Appalto per l'importo dei lavori a corpo offerto dall'appaltatore nella lista e per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate.

All'importo così calcolato viene aggiunta la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

ART. 71 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI, LORO INVARIABILITA'

I prezzi unitari di cui al seguente elenco, diminuiti dal ribasso d'asta e sotto le condizioni tutte del Contratto e del presente Capitolato, in base alle quali saranno pagati i lavori e le somministrazioni, si intendono accettati dall'impresa sui calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio, e quindi sono fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità. Resta inoltre convenuto e stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari suddetti, nonostante qualunque diversa consuetudine locale, si intendono compresi e compensati:

- L'intera manodopera, ogni onere per le diverse assicurazioni degli operai, ogni consumo, ogni trasporto, ogni lavorazione e magistero per dare il tutto completamente in opera nel modo prescritto e per dare le provviste a piè d'opera;
- le spese generali e l'utile dell'impresa.

Nei prezzi delle merci, degli operai e dei noli, sono compresi anche l'uso, il consumo e le riparazioni di tutti gli attrezzi relativi alla loro professione e di cui ciascun operaio deve essere provvisto a sue cure e spese o da quelle dell'impresa.

La Stazione appaltante non potrà in nessun caso procedere alla Revisione dei Prezzi Unitari, ai sensi delle vigenti disposizioni legislative.

ART. 72 - SCAVI

Il volume degli scavi di sbancamento, splateamento e simili verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'impresa prima dell'inizio degli scavi stessi.

Lo scavo di apertura delle trincee occorrenti alla posa degli spechi, gli scavi di fondazione e simili, cioè tutti gli scavi cosiddetti a sezione obbligata saranno computati con le pareti a piombo, come da disegno di progetto, indipendentemente dallo scavo necessario all'impresa.

Il volume degli scavi risulterà in ogni modo dalla proiezione orizzontale del manufatto indicata nelle sezioni di progetto e nella misura si terrà conto del solo volume compreso tra i due piani verticali delle sezioni ed il piano orizzontale di fondo. Negli scavi per le tubazioni e per i manufatti non saranno misurati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte e da frammenti e da scoscendimenti delle scarpate dipendenti da insufficienti sbadacchiature ed armature occorrenti o da qualsiasi altra causa.

Gli oneri per scavi di sottomurazione da effettuarsi a tratti intervallati, per opere speciali e delicati, sono compresi nei prezzi riportati nel computo metrico e non saranno

compensati in economia nè a misura. Gli scavi d'apertura di fossi, canali aperti e simili saranno computati con le pareti a scarpa dell'inclinazione che verrà di volta in volta prescritta dalla Direzione Lavori in corso d'opera.

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo ed a quelli prescritti nelle precedenti norme tecniche, coi prezzi di elenco degli scavi in genere, l'impresa deve ritenersi compensata di tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:

- per il taglio di piante, estirpamento di radici e ceppaie, scoticamento, ecc.;
- per vaglio e scavi con qualsiasi mezzo manuale o meccanico delle materie sia asciutte che bagnate, ed in presenza di acqua e di qualsiasi natura e consistenza esse siano;
- per paleggiamenti, innalzamenti, carichi delle materie scavate;
- per la formazione di tutti i reinterri di qualunque genere ed importanza, tenuto conto di quanto specificato al precedente Art. 19;
- per la regolarizzazione delle scarpate e pareti di scavo, per lo spianamento del fondo delle trincee, formazioni di gradoni, ecc.;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi genere ed importanza, compresi gli sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali dei legnami e dei ferri impiegati;
- per impalcature, ponteggi e costruzioni provvisorie occorrenti per effettuare i trasporti delle materie di scavo;
- per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per quant'altro infine potrà occorrere per dare i lavori di scavo regolarmente compiuti;
- per il rinterro delle trincee.

ART. 73 - OPERE A CORPO

I lavori a corpo saranno valutati a percentuale.

ART. 74 – COPERTURA ASSICURATIVA “ALL RISK”

E' fatto obbligo all'appaltatore la stipula di una Polizza di assicurazione a copertura dei danni o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere anche se preesistenti che si potrebbero verificare durante l'esecuzione dei lavori, nonché della responsabilità civile verso terzi. Tale polizza assicurativa dovrà essere stipulata nella forma “Contractors All Risks” e con i seguenti massimali minimi:

- a) Prevedere una somma assicurata non inferiore a €, di cui:

-
- Partita 1) per le opere oggetto del contratto: €
 - Partita 2) per le opere preesistenti: € 200.000,00
 - Partita 3) per demolizioni e sgomberi: € 50.000,00

b) Essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

La garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad € 500.000,00.

Le coperture assicurative di cui sopra dovranno, esplicitamente, riguardare in modo esclusivo, i lavori in oggetto.