

# COMUNE DI RIVALTA DI TORINO (TO)

## PROGETTO DEI LAVORI DI RESTAURO VARI DA ESEGUIRSI PRESSO IL CASTELLO DEGLI ORSINI PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



### 4 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

#### Progetto:

arch. Marco Minari

piazza Statuto, 9 - 10122 Torino

#### Consulenza per il restauro:

arch. Giannamaria Villata

#### Consulenza Progettazione strutturale

arch. Paolo Aprà

NOVEMBRE 2020

## INDICE GENERALE

### CAPITOLO 1: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

3

ART. 1 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO E LINEE-GUIDA DEGLI INTERVENTI	3
ART. 2 – FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE	3
ART. 3 - AMMONTARE DELL' APPALTO	4
ART. 4 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	5
ART. 5 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI	5
ART. 6 – DURATA DEI LAVORI	5
ART. 7 – PENALE PER RITARDI	6
ART. 8 – EVENTUALI DISCORDANZE TRA ELABORATI DI PROGETTO	6
ART. 9 – ONERI, OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	6
ART. 10 – NORME ANTINFORTUNISTICHE E RICHIAMI IN MATERIA DI SICUREZZA DEI LAVORATORI	9

### CAPITOLO 2: QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

11

ART. 1) MATERIALI IN GENERE (ELEMENTI DI BIOCOMPATIBILITÀ)	11
ART. 2) ACQUA, CALCI, POZZOLANE, GESSO, RESINE	12
ART. 3) MATERIALI INERTI PER MALTE	13
ART. 4) LATERIZI	13
ART. 5) LEGNAMI	13
ART. 6) COLORI E VERNICI	14
ART. 7) ADDITIVI	15
ART. 8) SOSTANZE IMPREGNANTI E SOSTANZE DISINFESTANTI	15
ART. 9) PIETRE NATURALI	16
ART. 10) MATERIALI FERROSI E METALLI VARI	17
ART. 11) MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI	18

### CAPITOLO 3: MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E SPECIFICHE

#### TECNICHE

19

ART. 1) OPERE PREPARATORIE, RILIEVI, CAPISALDI, TRACCIATI	19
ART. 2) INDAGINI PRELIMINARI AI LAVORI DI RESTAURO	19
ART. 3) DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	19
ART. 4) OPERE PROVVISORIE	20
ART. 5) SCAVI	20
ART. 6) SOTTOSERVIZI	22
Art. 6.1 Metodologia	22
Art. 6.2 Prescrizioni per lo scavo	22
Art. 6.3 Tubazioni	23
Art. 6.4 Pozzetti con chiusino in ghisa	26
Art. 6.5 Opere connesse agli impianti di illuminazione	27
Cavidotti per impianto elettrico	27
ART. 7) PAVIMENTAZIONE IN PIETRA	30
ART. 8) PAVIMENTAZIONE IN ACCIOTTOLATO	30
ART. 9) PAVIMENTAZIONE IN DOGHE DI LEGNO	30
ART. 10) PULIZIA E RIPRISTINO DELLA FONTANA	30
ART. 11) NUOVO IMPIANTO FONTANA	31
ART. 12) NUOVO FONTANELLA	32
ART. 13) MALTE E CONGLOMERATI	32
ART. 14) PULITURA E INTERVENTI SULLE MURATURE E SUI PARAPETTI ESISTENTI	33
ART. 15) RISARCITURA DELLE MURATURE MEDIANTE LA SOSTITUZIONE PARZIALE DEL MATERIALE.	
TECNICA DEL "CUCI-SCUCI"	33
ART. 16) TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE MURATURE	34
ART. 17) OPERE A VERDE	34

ART. 18) LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI	39
ART. 19) NOTE PER IL CAPITOLATO DELLE OPERE STRUTTURALI	40

## **CAPITOLO 1: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

### **Art. 1 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO E LINEE-GUIDA DEGLI INTERVENTI**

Il presente progetto ha l'obiettivo di realizzare differenti interventi nel Castello degli Orsini:

il restauro della Fontana in pietra nel cortile, che prevede la rimozione delle pietre presenti all'interno della fontana e l'impianto dello zampillo non funzionante, la pulizia e il restauro della struttura e un nuovo impianto idraulico ed elettrico;

la realizzazione della Copertura del terrazzo della Biblioteca, con una struttura in acciaio e vetro stratificato;

la realizzazione di un parapetto in profilati metallici in acciaio Cor-Ten sul ponte di ingresso al Castello di altezza cm. 110 con fondini orizzontali, fissati a terra con piastre metalliche e barre filettate ancorate ad un cordolo di calcestruzzo armato.

Lungo tutto il perimetro del parapetto -su ambo i lati- sarà posizionato un sistema di faretti a LED per l'illuminazione segnapasso. Inoltre è previsto intervento di pulizia e disinfestazione dai vegetali, spicconatura delle malte ammalorate, cucisciucisci sui mattoni, stilatura dei giunti e trattamento protettivo finale per i parapetti esistenti, come per per l'intera muratura del ponte di ingresso;

le murature in laterizio delle arcate del ponte saranno trattate in modo simile a quelle dei parapetti; l'intradosso della seconda arcata -particolarmente interessata da muffe- presenta una profonda fessurazione - in parte già tamponata- che sarà colmata con malta opportuna; inoltre l'imposta dell'arcata è in pietra e soltanto un attento esame e confronto le preposte Soprintendenze ne stabilirà l'eventuale rimozione e/o trattamento;

l'intervento sulla Pavimentazione dell'ingresso al castello prevede la completa rimozione e sostituzione del manto bituminoso e delle recenti lastre in pietra, con la conseguente posa di ciottoli e delle centrali "ruere". Il ciottolato sarà separato dal percorso in terra, che costeggia il fossato, da una bordatura realizzata con profili in Cort-Ten a filo pavimento;

nuova fontanella in acciaio Cor-Ten da collocare nei pressi dell'ingresso al castello.

L'intervento di restauro si pone quale obiettivo primario quello della conservazione dell'opera e delle sue parti costitutive originarie; per questo motivo lo sforzo principale dell'intervento dovrà essere mirato a garantire, il più possibile, la conservazione della materia di cui l'oggetto è composto, integrandolo con opere che rendano fruibili e accessibili gli spazi.

Linea guida per gli interventi di restauro è quella che impone che le operazioni siano limitate alle sole parti degradate, senza interessare le superfici sane e senza operare demolizioni generalizzate; le reintegrazioni dovranno poi essere compatibili, per materiali, tecniche, prestazioni fisico-meccaniche, impatto visivo, con gli strati ed i manufatti rimasti in opera.

### **Art. 2 – Forma e dimensioni delle Opere**

La forma, le dimensioni e le principali caratteristiche delle opere da eseguire risultano rispettivamente dagli elaborati progettuali e dagli elementi descrittivi del presente

Capitolato speciale salvo quanto sarà precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera per i dettagli di esecuzione.

La definizione di eventuali dettagli o modalità esecutive che non risultassero dalla documentazione allegata al contratto dovrà essere concordata con la Direzione Lavori con congruo anticipo, in modo da non compromettere il normale svolgimento dei lavori.

Non saranno accettate opere eseguite in variante al progetto senza la specifica accettazione scritta della Direzione Lavori.

### **Art. 3 - Ammontare dell'appalto**

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

QUADRO ECONOMICO				
Prezzario Regione Piemonte 2020				
	LAVORI E FORNITURE	IMPORTO	%	CATEGORIE
1	RESTAURO FONTANA	€ 21 735,95	24,41%	OG2
2	TETTOIA BIBLIOTECA	€ 14 700,39	16,51%	OG2
3	PARAPETTO ACCESSO AL CASTELLO	€ 10 602,74	11,91%	OG2
4	RESTAURO MURATURA PONTE DI INGRESSO	€ 19 983,46	22,44%	OG2
5	RIFACIMENTO PAVIMENTAZIONE DI INGRESSO	€ 13 930,88	15,64%	OG2
6	IMPIANTO ILLUMINAZIONE	€ 3 804,70	4,27%	OG2
7	NUOVA FONTANELLA	€ 4 294,53	4,82%	OG2
	<b>IMPORTO A BASE D'ASTA</b>	€ 89 052,65	100,00%	
	<b>ONERI SICUREZZA non soggetti a ribasso</b>	€ 5 342,66		
<b>A</b>	<b>TOTALE A BASE D'ASTA OPERE E ONERI SICUREZZA</b>	€ 94 395,31		
	<b>Somme a disposizione:</b>			
	Spese tecniche, compresa Inarcassa 4% progetto architettonico	€ 12 064,00		
	Incentivo ex art. 113 D. Lgs. 50/2016	€ 1 887,91		
	IVA 10% sui lavori	€ 9 439,53	10,00%	
	IVA 22% sui spese tecniche	€ 2 654,08	22,00%	
	Assistenza archeologica	€ 2 000,00		
	Fondo per accordi bonari	€ 2 831,86	3,00%	
	Tassa sull'appalto e pubblicità	€ 30,00		
	Imprevisti ed arrotondamento	€ 3 071,39		
<b>B</b>	<b>Totale somme a disposizione</b>	€ 33 978,77		
	<b>TOTALE GENERALE A + B</b>	€ 128 374,08		

- L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, lettera a) colonna 1, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sul medesimo importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo di cui al comma 1 lettera a) colonna 2) per il quale è esclusa l'applicazione del ribasso ai sensi dell'articolo 153 D.P.R. 554/99 s. m. ed oltre all'importo di cui al comma 1 lettera b) relativa agli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 3;
- L'importo di cui al comma 1, lettera b), relativo agli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi dell'articolo 131, comma 3, primo periodo, del Codice dei contratti, e del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008.

**Art. 4 - Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'articolo 43, del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.
2. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alle quantità.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi del successivo comma 4;
4. I prezzi unitari di cui al comma 3, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 132 del Codice dei contratti, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché ai lavori in economia.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a). Per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi (per la parte a corpo) e i loro prezzi unitari (per la parte in economia) indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare, rispettivamente, nella descrizione per la parte a corpo e nell'elenco dei prezzi unitari per le parti in economia, relative agli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.

**Art. 5 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili**

Ai soli fini del rilascio del certificato di regolare esecuzione i lavori si intendono rientranti nella categoria prevalente di RESTAURO E MANUTENZIONE DEI BENI IMMOBILI SOTTOPOSTI A TUTELA AI SENSI DELLE DISPOSIZIONI IN MATERIA DI BENI CULTURALI E AMBIENTALI «OG2» di cui all'allegato A del DPR 207/2010 e s.m.i.:

LAVORAZIONI	CATEGORIA A	CLASSE	QUALIF. OBBLIG.	IMPORTO €	%	Indicazioni speciali ai fini della gara	
						Prevalente o scorporabile	Subappaltabile
Restauro di beni immobili sottoposti a tutela	OG2	I	sì	89.052,65	100,00	PREVALENTE	30,00%

Per la realizzazione dei lavori ricadenti nella categoria scorporabile (s.i.o.s.) c'è l'obbligo della qualificazione in proprio o mediante R.T.I. e vige il divieto di subappalto oltre il 30%.

**Art. 6 – Durata dei lavori**

La durata dei lavori è prevista in 90 (novanta) giorni naturali consecutivi fatti salvo eventuali imprevisti o cause di forza maggiore.

Quando nel corso dei lavori si manifestano fatti che ne impediscono l'esecuzione, l'amministrazione o la Direzione Lavori, dispongono con verbale la sospensione dei lavori, il cui effetto è quello di sospendere il termine contrattuale di compimento dell'opera, il quale comincia nuovamente a decorrere dalla data della ripresa dei lavori.

**Art. 7 – Penale per ritardi**

Per ogni giorno di ritardo verrà applicata una penale dell'1 per mille dell'importo netto contrattuale.

**Art. 8 – Eventuali discordanze tra elaborati di progetto**

In caso di eventuali discordanze tra i vari elaborati progettuali, si intende che prevarrà la soluzione comunque più vantaggiosa per l'Ente appaltante.

**Art. 9 – Oneri, Obblighi e Responsabilità dell'Appaltatore**

1. Ogni onere relativo all'allestimento del cantiere attrezzato, le recinzioni del cantiere, i baraccamenti per locali mensa e spogliatoio, i servizi igienici secondo quanto previsto dal Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui al Decreto Legislativo n. 81/08 e allegato al contratto o richiesto dalla Direzione Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione dello stesso cantiere, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.
2. L'approntamento delle opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori secondo quanto previsto dal Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui al Decreto Legislativo n. 81/08 e allegato al contratto e quelle per consentire agli utenti di accedere in sicurezza all'edificio e alla Biblioteca durante lo svolgimento dei lavori.
3. La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, scalette secondo quanto previsto dal Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui al Decreto Legislativo n. 81/08 e allegato al contratto, e comunque di tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori.
4. La fornitura e la manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna ove occorrente e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione Lavori per garantire la sicurezza dei lavoratori, degli utenti dell'edificio e dei veicoli, nel rispetto delle norme di polizia stradale di cui al Decreto Legislativo 30/04/1992 n. 285 come modificato ed integrato con Decreto Legislativo 10/09/1993 n. 360 e relativo Regolamento di esecuzione approvato con D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 e secondo quanto previsto dal Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui al Decreto Legislativo n. 81/08 e allegato al contratto.
5. Inoltre, ai sensi del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81, devono essere seguite le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza sul cantiere in attuazione della Direttiva CEE 95/58. In particolare, quando risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, l'Impresa deve far ricorso alla segnaletica di sicurezza allo scopo di:
  - avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte;
  - vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
  - prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
  - fornire indicazioni relative ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
  - fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.
6. Si specifica altresì che l'impresa, al termine delle lavorazioni giornaliere, dovrà assicurarsi con particolare cura di aver disconnesso qualunque attrezzatura dal quadro di fornitura elettrica e aver provveduto a interrompere l'erogazione elettrica all'area di cantiere.

7. La riparazione o il rifacimento di eventuali danni che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori vengono arrecati a proprietà pubbliche e/o private od a persone sollevando l'Amministrazione appaltante, la Direzione Lavori ed il personale di assistenza e di sorveglianza da qualsivoglia responsabilità, tenendo altresì conto delle disposizioni attinenti le coperture assicurative citate in seguito.
8. Il libero accesso al cantiere ed il passaggio (anche attraverso manufatti e stradelle costruite a spese dell'Appaltatore), nello stesso e nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione, alle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguano lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie ed apparecchi di sollevamento, ecc. per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte. Per quanto sopra, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
9. La pulizia costante e quotidiana delle vie di transito del cantiere compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto.
10. La predisposizione di locali e servizi quali spogliatoi servizi igienico - sanitari, ecc. in numero adeguato agli operai addetti ai lavori, incluse eventuali imprese subappaltatrici e nel rispetto delle previsioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento.
11. Le spese per gli allacciamenti provvisori (fognature, ecc.) e per il consumo dell'acqua, dell'energia elettrica, telefonia, occorrenti per il funzionamento del cantiere.
12. La fornitura e posa in opera entro dieci giorni dalla consegna dei lavori, nel sito indicato dalla Direzione Lavori, di uno o più cartelli indicatori delle dimensioni indicate dagli Uffici Tecnici dell'Amministrazione. La tabella, dovrà recare impresse a colori indelebili le diciture riportate nello schema tipo allegato alla Circolare del Ministero LL.PP. 1 giugno 1990 n. 1729/UL con indicati anche, secondo il disposto dell'articolo 18, comma 6, della Legge n. 55/1990 e successive modifiche ed integrazioni, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché i dati relativi alle qualifiche e categorie di appartenenza o l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura nei casi in cui sia sufficiente. Inoltre devono essere indicati nel cartello di cantiere, così come sancito dall'articolo 3 punto 6) del Decreto Legislativo 494/96 il nominativo del coordinatore in materia di sicurezza per la progettazione e l'esecuzione dell'opera.
13. Prima dell'avvio del cantiere l'Appaltatore dovrà richiedere all'Ufficio Lavori Pubblici lo schema dettagliato del cartello indicatore e ad esso dovrà attenersi rigorosamente.
14. Giornalmente, presso l'ufficio di cantiere, devono essere a disposizione della Direzione Lavori le notizie statistiche sull'andamento dei lavori annotate sul Giornale dei Lavori:
  - elenco nominativo degli operatori impiegati, distinti nelle varie categorie con le relative ore lavorative;
  - lavoro eseguito;
  - cause relative la mancata lavorazione.
  - Il pagamento delle tasse e l'accollo di ogni altro onere per i permessi, le licenze, le concessioni, le autorizzazioni per eventuali opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti ecc..



15. Il libero accesso al RUP, alla Direzione Lavori, al personale di assistenza, in qualsiasi momento, nel cantiere.
16. L'identificazione di un tecnico professionalmente abilitato e regolarmente iscritto all'Albo di categoria quale Direttore tecnico del cantiere; il nominativo ed il domicilio del direttore tecnico del cantiere devono essere comunicati alla Direzione Lavori per iscritto, prima dell'inizio dei lavori.
17. L'elenco nominativo degli operatori di cui al precedente punto 12 dovrà essere comprensivo di copia dei rispettivi libretti di lavoro in cui risulti l'appartenenza all'impresa appaltatrice.

Di ogni variazione in merito deve essere data urgente comunicazione alla D.L..

18. Dichiarazione con la quale i titolari della Ditta attestano per sé e per i conviventi di non essere stati sottoposti a misure di prevenzione e di non essere a conoscenza di procedimenti in corso riguardanti la delinquenza mafiosa (per il caso di eventuale consegna in pendenza di contratto).
19. L'Appaltatore dovrà trasmettere all'Amministrazione ed al Direttore dei Lavori, entro 10 giorni dalla data del verbale di consegna di cui all'articolo successivo, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici e periodicamente, durante l'esecuzione degli stessi, la copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva. Il Direttore dei Lavori ha, tuttavia, la facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.
20. L'osservanza integrale del trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona in cui si svolgono i lavori, è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
21. Il rispetto degli obblighi di cui al Decreto Legislativo n. 81/08, l'accettazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui allo stesso Decreto Legislativo n. 81/08, allegato al contratto e la redazione del Piano Operativo di Sicurezza.
22. Gli adempimenti ed eventuali oneri derivanti dall'attuazione del piano delle misure per la sicurezza e coordinamento previsto dal Decreto Legislativo n. 81/08 e allegato al contratto il tutto come indicato al successivo articolo del presente Capitolato.
23. Nomina del Responsabile della Sicurezza per l'Impresa;
24. La fornitura di personale esperto ed attrezzature adeguate per i tracciati, i rilievi, le misurazioni, le picchettazioni, i saggi, i sondaggi archeologici, ecc. relativi alle operazioni di consegna, misura, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori e la riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione nel numero di copie richiesta dalla Direzione dei Lavori.
25. L'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le analisi, le prove e i saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori sui materiali estratti, impiegati o da impiegarsi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di sigilli a firma del Direttore Lavori e dell'Impresa.
26. La fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori richiesti dalla competente Soprintendenza.
27. L'assistenza e le prestazioni richieste per le operazioni di collaudo che dovrà svolgersi in osservanza delle "Norme Tecniche" disposte dal D.M. 27 luglio 1985.
28. La presentazione alla Direzione dei Lavori della campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti ecc., provenienti dalle demolizioni e dei materiali di

risulta; qualunque demolizione dovrà comunque essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori, sentito il parere degli organi preposti alla Tutela.

29. L'eventuale consegna e l'uso anticipato di tutte o di parte delle opere eseguite in relazione alle diverse fasi di lavorazione senza che l'Appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato dei lavori, per essere garantito da possibili danni che potessero derivare ad esse.
30. Lo sgombero e la pulizia del cantiere dai materiali, mezzi d'opera, impianti di sua proprietà, materiali di rifiuto lasciati da altre ditte entro un mese dal verbale di ultimazione.
31. Le spese per tutte le indagini, prove e controlli che la Direzione dei Lavori e/o i collaudatori, anche in corso d'opera, riterranno, a loro insindacabile giudizio, opportuno disporre.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nel compenso a corpo previsto dall'appalto.

#### **Art. 10 – Norme antinfortunistiche e richiami in materia di sicurezza dei lavoratori**

Le opere appaltate dovranno essere condotte nel pieno rispetto di tutte le norme, sia generali, sia particolari relative allo specifico lavoro affidato, vigenti in materia di prevenzione infortuni e igiene del lavoro.

La responsabilità dell'osservanza delle normative cogenti in materia di sicurezza prevenzione e protezione spetta all'appaltatore che la esercita direttamente o attraverso il proprio Servizio di Prevenzione e Protezione in relazione agli obblighi che gli derivano quale datore di lavoro e tramite azioni di coordinazione e organizzative tra l'Impresa e i lavoratori autonomi o di altre imprese subappaltatrici e l'applicazione del piano di sicurezza.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà informare e formare i propri dipendenti su tutte le norme di legge, in materia di sicurezza e sulle misure di prevenzione e protezione, che verranno assunte in adempimento di quanto sopra.

Prima di recingere il cantiere o posizionare attrezzature l'Appaltatore, il Direttore Tecnico e l'assistente di cantiere dell'Impresa dovranno partecipare con il Direttore dei Lavori e il Coordinatore per la Sicurezza in fase di realizzazione dell'Impresa (di cui al punto 24 art. 10 del presente capitolato) ad una riunione operativa per l'esame preliminare delle problematiche di prevenzione e protezione inerenti l'apertura del cantiere.

L'Appaltatore sarà 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, di contratto per quelle specifiche che egli abbia stabilito.

L'appaltatore dovrà inoltre controllare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, di sollevamento e di trasporto in proprietà o a nolo siano conformi alla normativa vigente e vengano sottoposti, alle scadenze previste dalla legge o periodicamente secondo le norme della buona tecnica, alle revisioni, manutenzione e controlli della loro efficienza ed affidabilità.

L'Appaltatore, attraverso il Responsabile della Sicurezza dell'Impresa, deve vigilare sull'applicazione del piano della sicurezza.

Le ripetute violazioni del piano da parte dell'appaltatore potranno comportare l'immediata interruzione dei lavori per colpa dell'impresa, il suo allontanamento dal cantiere fino alla comunicazione scritta della ditta sugli avvenuti adeguamenti e ammende da €. 258,23 per ogni singola violazione contestata e verbalizzata. Le sanzioni comminate saranno applicate con deduzioni dell'importo dal conto finale.

Le gravi e ripetute violazioni del piano e delle norme di sicurezza da parte dell'Appaltatore costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Il Responsabile della Sicurezza dell'Impresa è responsabile del rispetto del piano di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dell'opera.

## **CAPITOLO 2: QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

### **Art. 1) MATERIALI IN GENERE (ELEMENTI DI BIOCOMPATIBILITA')**

I principi progettuali applicati nell'intervento di restauro sono quelli riconducibili alle pratiche di sostenibilità ambientale con utilizzo di materiali di derivazione naturale.

1. Le principali caratteristiche dei materiali scelti possono essere così sintetizzate:

- igroscopicità e traspirabilità
- antistaticità e ridotta conducibilità elettrica
- assenza di emissioni nocive
- resistenza al fuoco
- assenza di fumi nocivi e tossici in caso di incendio
- stabilità nel tempo, inattaccabilità da muffe, insetti e roditori
- assenza di radioattività
- elevata inerzia termica
- provenienza da risorse rinnovabili o riciclate
- biodegradabilità o riciclabilità
- provenienza da processi produttivi il più possibile esenti da nocività per i lavoratori e di ridotto impatto ambientale
- gradevolezza al tatto, alla vista ed all'olfatto
- reperibilità in loco

In particolare, per gli interventi di maggiore entità compresi nel progetto, oltre a quanto stabilito negli articoli del presente disciplinare tecnico, si specificano le seguenti norme di carattere generale.

Calci e malte, prodotti per il trattamento del legno e degli elementi metallici

Per i materiali metallici verranno utilizzati oli e resine vegetali cotti e disciolti in oli eterici, mica, ossido di ferro, riempitivi e additivi naturali.

I leganti impiegati saranno a base di grassello di calce naturale a presa aerea per garantire sempre la massima traspirabilità della muratura.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per gli interventi previsti, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L. e degli organi di controllo preposti alla tutela del patrimonio artistico e monumentale, siano riconosciuti nella migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere, a cura ed a spese dell'Appaltatore, e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti; infatti questi ultimi, anche se ritenuti idonei dalla D.L., dovranno essere accettati dall'Amministratore in sede di collaudo finale.

**Art. 2) ACQUA, CALCI, POZZOLANE, GESSO, RESINE**

- a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere dolce e limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Dovrà comunque avere un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%.  
Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo d'utilizzo.
- b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (« Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici ») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (« Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche »).  
La conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname approntati a cura dell'Appaltatore; lo stoccaggio sarà, preferibilmente, effettuato in adeguati silos.
- c) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.
- d) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.
- e) Resine - L'utilizzo di tali materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la Direzione dei Lavori, dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. L'utilizzo di tali materiali potrà comunque essere ammesso solo laddove sia stato escluso l'utilizzo di prodotti alternativi non sintetici, di derivazione naturale.  
In presenza di manufatti di particolare valore storico/artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica.  
In ogni caso le caratteristiche dei suddetti prodotti dovranno essere conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL.

### **Art. 3) MATERIALI INERTI PER MALTE**

1. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia per la preparazione delle malte dovrà essere il più possibile coerente con quella adoperata nel manufatto originario, privata di qualsiasi sostanza inquinante e con granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332);
2. Le ghiaie dovranno avere: buona resistenza alla compressione; bassa porosità in modo da assicurare un basso coefficiente di imbibizione; assenza di composti idrosolubili; assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico. Sarà obbligo dell'Appaltatore mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i crivelli UNI 2334.

### **Art. 4) LATERIZI**

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere (eventuali risarcimenti murari con la tecnica del cosiddetto cuci-scuci) dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al RD 16.11.1939, n° 2233, e decreto ministeriale 27.07.1985 all. 7, ed alle norme UNI vigenti. I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedici, aventi le dimensioni, le proporzioni e le caratteristiche di quelli esistenti nella chiesa, e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla normativa UNI 5632-65.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra. E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore. Qualunque elemento laterizio debba essere posto in opera dovrà presentare caratteristiche di composizione, forma e dimensione coerenti con i laterizi originali dell'edificio o della parte di edificio su cui è necessario intervenire. Saranno pertanto da privilegiare elementi laterizi di riuso ben puliti, liberati da impurità superficiali e Sali, provenienti da fornaci presenti nel territorio circostante al comune di Rivalta di Torino o dal territorio regionale.

### **Art. 5) LEGNAMI**

I legnami da impiegare in opere provvisorie, di qualunque essenza esse siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al DM 30.10.1912 e alle norme UNI vigenti, saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati (UNI 8198).

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti in modo che la congiungente tra i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

#### **Art. 6) COLORI E VERNICI**

L'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente colori e vernici di recente produzione, provenienti da recipienti sigillati, recanti il tipo, la qualità, le modalità d'uso e la data di scadenza. Dovrà aprire i recipienti in presenza del Direttore dei Lavori che avrà l'obbligo di controllarne il contenuto.

I prodotti vernicianti dovranno risultare esenti da fenomeni di sedimentazione, di addensamento o da qualsiasi altro difetto, assolvere le funzioni di protezione e di decorazione, impedire il degrado del supporto proteggendolo dagli agenti atmosferici, dall'inquinamento, dagli attacchi dei microrganismi, conferire alle superfici l'aspetto stabilito dagli elaboratori di progetto o dalla Direzione dei Lavori o dagli organi di Tutela e, infine, mantenere tali proprietà nel tempo. Le loro caratteristiche devono essere conformi a quelle stabilite dalle norme UNI 6456 e da quelle UNICHIM.

Per i prodotti di comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni (oltre a quelle già esposte in premessa):

- a) olio di lino cotto - sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con oli minerali, di pesce, ecc. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore al 1%;
- b) acquaragia (essenza di trementina) - dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatile;
- c) biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) - deve essere pura, senza miscela di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario;
- d) bianco di zinco - dovrà essere in polvere finissima bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità, l'umidità non deve superare il 3%;
- e) minio - sia di piombo (sesquiossido di piombo) sia di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze;
- f) latte di calce - sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere le quantità di nerofumo strettamente necessarie ad evitare la tinta giallastra;
- g) colori all'acqua, all'olio, a colla, terre naturali da stemperare in caseina - le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, all'olio o a colla, o a caseina saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, negli oli, nelle colle e nella caseina, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente;
- h) vernici per gli interni - saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelte. Si esclude l'impiego di gomme prodotte da distillazione;
- i) encaustici - potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.
- j) idropitture - si intendono con questo termine non solo le pitture a calce, ma anche i prodotti vernicianti che utilizzano l'acqua come solvente. Si dovrà fare riferimento a quanto disposto dalle norme UNICHIM e, in particolare alla 14/1969 (prova di adesività), alla 175/1969 (prova di resistenza agli alcali, alla 168/1969 (prova di lavabilità). Per le idropitture in emulsione il loro impiego sarà subordinato all'esplicita approvazione da parte della Direzione dei Lavori e degli organi di Tutela preposti;

- k) pitture ai silicati - dovranno assicurare un legame chimico stabile con l'intonaco sottostante che eviti fenomeni di disfacimento in sfoglie del film coprente, permettere la traspirazione del supporto senza produrre variazioni superiori al 5%-10%, contenere resine sintetiche in quantità inferiore al 2-4% e, infine, risultare sufficientemente resistente ai raggi UV, alle muffe, ai solventi, ai microrganismi e, in genere, alle sostanze inquinanti;
- l) pitture ad olio ed oleosintetiche - dovranno possedere uno spiccato potere coprente e risultare resistenti all'azione degradante dei raggi UV;
- m) antiruggine, anticorrosivi e pitture speciali - i requisiti saranno quelli stabiliti dalla specifica normativa UNICHIM (manuale 135);
- n) vernici sintetiche - dovranno assicurare ottima adesività, assenza di grumi, resistenza all'abrasione, capacità di mantenersi il più possibile inalterate ad essiccazione omogenea da effettuarsi in assenza di polvere;
- o) smalti - dovranno possedere spiccato potere coprente, facilità di applicazione, luminosità, resistenza agli urti e risultare privi di macchie.

#### **Art. 7) ADDITIVI**

L'appaltatore dovrà fornirli nei contenitori originali sigillati su cui dovranno essere la quantità, la data di scadenza e le modalità d'uso ed avrà l'obbligo di miscelarli alle malte, nei rapporti prescritti, in presenza della Direzione dei Lavori.

In relazione al tipo dovranno possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle rispettive norme UNI e dal D.M. 26.03.1980. I fluidificanti e i superfluidificanti, se utilizzati come "riduttori d'acqua", dovranno consentire una consistente riduzione del dosaggio d'acqua, mantenendo inalterata la lavorabilità dell'impasto, pari ai seguenti lavori: fluidificanti su malta > 6%; superfluidificanti su malta > 10%.

#### **Art. 8) SOSTANZE IMPREGNANTI E SOSTANZE DISINFESTANTI**

La scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione delle risultanze emerse a seguito delle diagnosi e delle indagini preliminari (si veda il capitolo relativo) che verranno, in ogni caso, condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL.

In particolare, gli impregnanti ad effetto consolidante dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a) elevata capacità di penetrazione nelle zone carenti di legante;
- b) resistenza chimica agli agenti inquinanti;
- c) spiccata capacità di ripristinare i leganti senza depositare sali superficiali;
- d) capacità di fare traspirare;
- e) profonda penetrazione che eviti la formazione di pellicole in superficie;
- f) *pot-life* molto lungo, tale da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- g) perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi.

Qualora si adottino resine organiche o impregnanti a base di sostanze minerali, il loro uso sarà condizionato alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla Tutela.

I silicati di etile dovranno possedere le seguenti proprietà:

- a) basso peso molecolare;
- b) essiccamento fuori polvere;



- c) assenza di prodotti dannosi per i supporti e i materiali da consolidare;
- d) legante minerale affine a quello del materiale trattato;
- e) resistenza agli acidi;
- f) capacità traspirante;
- g) permeabilità al vapore d'acqua.

Le sostanze disinfestanti saranno applicabili a spruzzo o a pennello, a seguito di saggi preliminari sui materiali. Tutti i prodotti utilizzati, siano essi biocidi per microrganismi, insetticidi o diserbanti, dovranno risultare atossici per gli operatori, avere stabilità alla luce e all'azione dei raggi UV e non dovranno produrre, sulla superficie del laterizio, nessun tipo di alterazione cromatica.

#### **Art. 9) PIETRE NATURALI**

Ad eccezione degli acciottolati dell'ingresso e intorno alla fontana, tutte le altre parti lapidee saranno formate da elementi di pietra di Luserna, certificata nella sua provenienza dal territorio della Regione Piemonte.

- a) Ciottoli da impiegare per selciati.

Dovranno essere sani, duraturi e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni minime verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

- b) Pietra naturale

Le pietre da impiegare (pietra di Luserna) dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Il pietrame di riempimento per gabbioni e materassi metallici dovrà essere costituito da materiale litoide proveniente da cava o da materiale d'alveo, non friabile né gelivo e quindi non deteriorabile dagli agenti atmosferici, di elevato peso specifico (non inferiore a 22 kN/m<sup>3</sup>) e di pezzatura superiore alla dimensione della maglia (minimo 1,5 D) in modo da non permettere alcuna fuoriuscita del riempimento né in fase di posa in opera né in esercizio. Il materiale di riempimento dovrà essere messo in opera con operazioni meccanizzate e/o manuali in modo da raggiungere sempre una porosità del 30-40% in modo da ottenere un idoneo peso di volume, nel rispetto delle ipotesi di progetto.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

- c) Pietre da taglio.

Proverranno dalle cave di pietra di Luserna che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti dal Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2232, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

## **Art. 10) MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

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

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato DM 30 maggio 1974 ed alle norme UNI vigenti nonché presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

**Ferro:** il ferro comune di colore grigio con lucentezza metallica dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

**Acciaio trafilato o laminato:** tale acciaio, che potrà essere del tipo I (ossia extradolce e dolce il cosiddetto ferro omogeneo, con contenuto di carbonio inferiore a 0,1% per il primo e compreso tra 0,1% e 0,2 % per il secondo; gli acciai saranno indicati con i simboli Fe 33 C10 o C16, e Fe 37 C20), o del tipo II (ossia semiduro e duro compresi tra il Fe 52 e il Fe 65 con contenuto di carbonio compreso tra 0,3% e 0,65%), dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà, saranno richiesti perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alte ragioni. Esso dovrà, inoltre, essere saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. Rientreranno in questa categoria le piastre, le lamiere (sia lisce sia ondulate, sagomate ovvero grecate o microdogate), le staffe e le cravatte per il consolidamento delle travi in legno, i fogli ed i nastri di vari spessori e dimensioni.

**Acciaio fuso in getti:** l'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

**Ghisa:** (UNI 5330) la ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. Dovrà essere assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforese. Le caratteristiche dovranno adempiere i parametri elencati in tabella

Proprietà meccaniche delle ghise

Tipo : Ghisa grigio ordinaria UNI G 15

Carico a rottura (minimo) : 147 MPa

Numero durezza Brinell 150

Modulo Elastico: 84000 MPa

Allungamento a rottura (minimo) : 1%

Resilienza Charpy : 40 KJ/m<sup>2</sup>

**Metalli vari.** Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame, il bronzo, l'ottone, l'alluminio, l'alluminio anodizzato, e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni dovranno essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui saranno destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza ovvero la durata.

#### **Art. 11) MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI**

Dovranno essere intesi come prodotti per impermeabilizzazioni, le resine epossidiche utilizzate per il restauro della Fontana.

Membrane e vernici liquide e/o in pasta da mettere in opera a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in situ una membrana continua; si potranno classificare in: primer bicomponente a base di resine epossidiche e catalizzatori disperdibili in acqua, resine epossidiche tricomponenti, emulsioni di aggancio al sostrato rigido.

I prodotti scelti, dovranno essere valutati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, si potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura ovvero, richiedere un attestato di conformità. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova dovrà essere fatto riferimento ai metodi UNI esistenti.

### **CAPITOLO 3: MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E SPECIFICHE TECNICHE**

#### **Art. 1) OPERE PREPARATORIE, RILIEVI, CAPISALDI, TRACCIATI**

Prima di iniziare i lavori l'Impresa dovrà prendere visione dei luoghi; l'impresa dovrà inoltre rilevare e verificare con strumenti idonei, previsti nel piano di sicurezza, il posizionamento esatto dei sottoservizi e segnalare con picchetti e bandelle il passaggio degli impianti sotterranei, dove possano esserci interferenze con le opere previste a progetto.

Tutte le quote e i piani quotati dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione. Qualora i capisaldi non esistessero già in sito, l'Appaltatore dovrà realizzarli e disporli opportunamente.

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettatura completa delle opere ed indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti. Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.

#### **Art. 2) INDAGINI PRELIMINARI AI LAVORI DI RESTAURO**

Prima di dare inizio a qualsiasi tipo di lavorazione sui manufatti artistici, l'Appaltatore, laddove necessario e comunque espressamente richiesto dalla Direzione dei Lavori e/o previsto dal Progetto esecutivo, sarà tenuto ad effettuare su di essi tutte quelle operazioni che, finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione di dati certi inerenti lo stato di conservazione o i loro processi di alterazione e di degrado, possano consentire una diagnosi corretta ed accurata dei meccanismi che provocano il deperimento al fine di intervenire su di essi con i rimedi più efficaci. La diagnosi sarà effettuata commissionando, esclusivamente a laboratori riconosciuti e autorizzati dagli organi della Tutela, l'esecuzione di una specifica serie di prove di laboratorio e di analisi da svolgere *in situ*. Le analisi saranno poi effettuate secondo le modalità descritte dalle Raccomandazioni NORMAL 3/80. Durante il campionamento sarà necessario non modificare lo stato originario del manufatto e dei luoghi; lo spostamento delle attrezzature, inoltre, dovrà avvenire nel massimo rispetto dello stato dei luoghi. Alla fine dei lavori dovrà essere effettuata una perfetta pulizia rimuovendo qualsiasi residuo di lavorazione.

Le indagini potranno consistere in rilievi ed indagini non distruttive e in analisi di elementi decorativi, sempre relative al particolare tipo di intervento previsto dall'Appalto; le caratteristiche e le modalità di esecuzione di tali indagini potranno essere precisate dalla Direzione dei Lavori con tempestiva comunicazione scritta all'Appaltatore, sentito il parere degli organi di Tutela.

#### **Art. 3) DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le zone dei lavori saranno opportunamente delimitate, i passaggi bene individuati e idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone interne ed esterne al cantiere che possono comunque essere interessate alla caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani e parapetti dovranno essere sbarrati. Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

I materiali demoliti dovranno essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasporti in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polveri. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto di qualsiasi materiale. Tutti gli inerti provenienti dalle demolizioni,

ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione appaltante.

Competerà, quindi, all'Appaltatore l'onere della loro selezione, pulizia, trasporto e immagazzinaggio nei depositi dell'Amministrazione o dell'accatastamento, nelle aree stabilite dalla DL, dei materiali riutilizzabili e del trasporto a discarica di quelli di scarto.

Dovranno essere, altresì osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel DPR 07.01.1956, n. 164 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni) e nel DM 02.09.1968. Sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire.

Gli interventi di rimozione e demolizione sono così suddivisi:

- Restauro Fontana: rimozione delle pietre presenti all'interno della base e demolizioni del massetto per le opere funzionali al passaggio degli impianti.
- Parapetto di Ponte di accesso al Castello: demolizione della pavimentazione bituminosa esistente (spessore circa 3 cm) e del sottofondo in calcestruzzo dello spessore di circa 20 cm.
- Rifacimento della pavimentazione ingresso al Castello: demolizione della pavimentazione bituminosa esistente e del sottofondo; rimozione delle componenti dell'impianto di illuminazione a strisce LED esistenti.

#### **Art. 4) OPERE PROVVISORIALI**

Tutti i ponteggi, le sbadacchiature, le tamponature, i puntelli a sostegno e a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto e alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva e ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

- II) Ponteggi e impalcature – Per i lavori da eseguire ad altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisorie atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal DPR 07.01.1956, n. 164 e conformemente al DL 9 aprile 2008 n. 81. L'Appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi; egli, inoltre, dovrà fare rispettare tutte le prescrizioni previste dalle specifiche normative e che saranno dettagliate negli elaborati del Piano di Sicurezza e nel progetto esecutivo.
- II) Ponteggi metallici – L'Appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere. Le strutture saranno realizzate secondo le quanto previsto dal D.P.R. 07.01.1956 n. 164 e dalle altre normative di riferimento.

#### **Art. 5) SCAVI**

Preliminarmente agli scavi e sui perimetri dell'area di intervento saranno da prevedere le eventuali rifilature di marciapiedi e della sede stradale sul cancello di ingresso.

Gli scavi occorrenti per la realizzazione delle opere consistono in:

- scavi di incassamento per la formazione dei cassonetti per le nuove pavimentazioni e delle sedi pedonali, con carico e trasporto del materiale di risulta alle discariche, compattazione del fondo e rifilatura manuale delle pareti laterali dello scavo.

- scavi per ripristini o risanamento, di diverse profondità, dove la natura del terreno di appoggio delle fondazioni si ritenesse non idonea a sopportare i carichi previsti, compreso il carico e il trasporto dei materiali di risulta alla discarica.
- scavi in sezione ristretta ed obbligata per la costruzione di tubolari, per il passaggio di condotte, la costruzione di pozzetti per impianto di illuminazione e impianto idrico e scarico della fontana.
- carico di eventuali materiali scavati con mezzo meccanico e loro trasporto alla discarica oppure nell'ambito del cantiere per un possibile loro riutilizzo dove il materiale stesso sia in possesso di idonee caratteristiche fisico meccaniche atte a tale impiego per la formazione di rilevati.
- carico di eventuali cordoli esistenti e loro trasporto ai magazzini o nell'ambito del cantiere per il riutilizzo;
- rimozione di chiusini e griglie da pavimentazione bituminosa, con successiva rimessa in opera alle quote della pavimentazione finita o trasporto ai magazzini.

Gli scavi per il rifacimento delle pavimentazioni di accesso al castello dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le prescrizioni impartite dalla D.L. Sono previsti inoltre scavi per le tubazioni impiantistiche della fontana e per la posa dei ciottoli a contorno della fontana stessa, e per la formazione del condolo di fondazione per il nuovo parapetto metallico sui lati del ponte di ingresso.

L'impresa appaltatrice avrà l'obbligo di comunicare tempestivamente alla D.L. la presenza di impianti nel sottosuolo incontrati durante lo scavo.

L'impresa Appaltatrice è tenuta a verificare la presenza delle reti di sottoservizi presenti nelle aree di intervento, il passaggio di tubazioni, cavi e condotti, e le loro quote, indicate nelle planimetrie allegate o fornite dalle rispettive aziende erogatrici.

Nelle vicinanze delle reti dei sottoservizi, dei tombini, delle recinzioni esistenti degli insediamenti esistenti (edifici o manufatti circostanti), gli scavi andranno completati a mano con la massima attenzione al fine di evitare danni di qualsiasi tipo ai manufatti esistenti.

Gli scavi dovranno essere eseguiti a regola d'arte, provvedendosi da parte dell'impresa appaltatrice a tutti gli sbadacchiamenti e puntellamenti necessari per impedire franamenti, e a tutte le misure necessarie a facilitare lo smaltimento delle acque meteoriche e di infiltrazione, anche con l'utilizzo di motopompe; sono a carico dell'Impresa Appaltatrice gli smaltimenti delle acque presenti negli scavi e derivanti da pioggia, rotture di tubi o canali. L'Impresa Appaltatrice è responsabile di eventuali danni a persone ed opere ed è obbligata alla rimozione delle materie franate.

Prima di eseguire scavi in vicinanza di manufatti l'Impresa Appaltatrice è tenuta a sondare lo stato delle strutture e delle loro fondazioni, informando la D.L. in caso di possibili situazioni di danno, provvedendo ai necessari puntellamenti.

Quando i manufatti vicino a cui si deve procedere con le opere presentino già lesioni sarà cura dell'Impresa Appaltatrice documentarne lo stato in contraddittorio con la Proprietà, provvedendo alla documentazione fotografica della situazione.

I materiali provenienti dagli scavi che a giudizio della Direzione dei Lavori non fossero utilizzabili, saranno portati alle discariche in giornata, evitando, in questo modo che le materie depositate arrechino danni ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque meteoriche. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimento o rinterri, esse saranno depositate in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico e ai movimenti del cantiere stesso.

## **Art. 6) SOTTOSERVIZI**

L'intervento di riqualificazione dell'area non coinvolgerà il rinnovo dei sottoservizi esistenti, ma, oltre all'allacciamento del troppo pieno della fontana ad una caditoia esistente, come indicato negli elaborati grafici, prevede anche la posa di tubazioni per l'allacciamento idrico e di un cavidotto per l'allacciamento alla rete elettrica dell'impianto della fontana. Il posizionamento di tali sottoservizi dovrà essere valutato sulla base dell'analisi delle reti esistenti ed, eventualmente, ricollocato in posizione maggiormente idonea.

Le opere di rifacimento della pavimentazione di ingresso includono anche la rimozione delle strisce LED esistenti e una nuova rete di faretti LED a incasso sui lati interni dei nuovi parapetti e il collegamento dei cavidotti alla rete di distribuzione elettrica esistente. Sono previsti anche pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con chiusini metallici idonei al passaggio di mezzi con finitura antisdrucchiolo.

Prima di iniziare i lavori per ciascun tratto, l'Impresa dovrà rilevare e verificare la posizione esatta dei sottoservizi e segnalare in superficie in modo opportuno come previsto dal piano di sicurezza.

### **Art. 6.1 Metodologia**

Per la realizzazione dell'impianto, sarà necessario scavare per posare le tubazioni e gli impianti idraulico ed elettrico della fontana, e la realizzazione di 2 pozzetti per ospitare impianti e valvole.

Lo scarico delle acque in caso di pulizia della fontana, avverrà collegandosi ad una caditoia presente nel cortile con una tubazione di idoneo diametro.

L'impianto della fontana sarà collegato ad un quadro elettrico che verrà sistemato nelle vicinanze, ma opportunamente schermato alla vista per non interferire col castello.

Una volta scavato a mano il terreno esistente si poserà sul fondo della scavo una tubazione di pvc; e sarà posto in opera con tutti gli accorgimenti necessari per evitare danneggiamenti alle tubazioni esistenti fenomeni di assestamenti del terreno successivi alla posa stessa.

La superficie dello scavo, colmata con almeno 20 cm di terra agraria, sarà seminata a prato per uniformarla all'intorno.

Per lo scavo del cavidotto per il collegamento elettrico è necessaria una protezione aggiuntiva per il cavidotto flessibile in pvc e verrà realizzata con cappa superiore calcestruzzo magro. Sono presenti inoltre pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, come da indicazioni fornite negli elaborati grafici.

### **Art. 6.2 Prescrizioni per lo scavo**

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in rapporto alla profondità, alla natura del terreno, al diametro della tubazione ed al tipo di giunto da eseguire; peraltro, in corrispondenza delle giunzioni dei tubi e pezzi speciali, da effettuarsi entro lo scavo, dovranno praticarsi nello stesso delle bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare la manovra di montaggio, e senza costituire con questo diritto per l'Appaltatore ad alcun maggiore compenso. La larghezza minima sarà comunque eguale a  $DN + 50$  cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri).

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dal Direttore dei lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il

fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Le pareti della trincea finita non dovranno presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato con appositi traguardi in funzione delle "livелlette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) prima della posa della tubazione, in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme e continuo dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Nel caso di posa di tubazioni drenanti il fondo non dovrà essere compattato ma su esso si stenderà lo strato di materiale drenante.

Le profondità di posa dei tubi variano da 40 a 80 cm a partire dai pozzetti a pie' di gronda e seguendo una pendenza del 2%.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

### **Art. 6.3 Tubazioni**

Le tubazioni in PVC saranno del tipo 303/1.

Per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali nonché i requisiti delle parti costituenti si rimanda alle seguenti normative:

UNI 7447-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato). Tipi, dimensioni, caratteristiche.

UNI 7448-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Metodi di prova generali.

UNI 7444-75 - Raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico dei fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7449-75 - Raccordi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova generali.

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico



dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti. Le condutture interrato all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Fissaggio delle tubazioni. - Tutte le condutture non interrato dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrato poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

### **Tubazioni in PVC rigido**

I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme U.N.I. 7447-75 tipo 303 e U.N.I. 7448-75; la direzione dei lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha facilità di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

I tubi suddetti dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme U.N.I. 7448-75, ed inoltre dovranno essere muniti del "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 U.N.I. 312.

### **Posa delle tubazioni**

Eseguiti gli scavi con le precise dimensioni e livellette di progetto, l'Impresa dovrà collocare i necessari capisaldi definitivi per le livellette, i quali saranno verificati e riconosciuti dalla D.L., si procederà in seguito alla regolarizzazione e battitura del fondo in modo da eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti, rendendolo perfettamente conforme alla sagomatura e uniformemente resistente. Il letto di posa della tubazione non drenante consisterà in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente (sabbia) di spessore pari a 15 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato. Per la parte drenante con tubazioni flessibili il letto di posa sarà invece costituito da almeno 20 cm di ghiaia e pietrisco esente da materiali terrosi per facilitare il drenaggio.

Gli specchi in elementi prefabbricati verranno posati su massetto continuo di calcestruzzo  $R_{ck} = 100$ , per tratti perfettamente allineati secondo i piani di progetto, con il fondo disposto secondo le livellette prescritte. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Per il sollevamento e la posa dei tubi si dovranno impiegare mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0° C, per evitare danneggiamenti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; in generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati (si impedirà quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi).

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

La posizione esatta in cui dovranno essere posti i raccordi o pezzi speciali dovrà essere riconosciuta o approvata dal Direttore dei lavori. Quindi resterà determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale dovrà essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

I tubi verranno depositati ai margini della trincea di scavo, allineati con le testate vicine l'una all'altra, curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva ed adottando sempre tutte le precauzioni necessarie per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Le condotte saranno mantenute alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (acquedotti, gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati; negli eventuali parallelismi e/o incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm.

Eseguito il montaggio dei tubi e degli eventuali pezzi speciali, l'Impresa dovrà fare eseguire il rinfianco degli stessi, almeno per 10 cm per lato, ed il reinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto), sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti. Quando la copertura e il rinfianco, o uno solo di questi, sono previsti in calcestruzzo; questo dovrà essere ben compresso e liscio in superficie in modo da non presentare discontinuità. Lo spessore della suola e del rinfianco risulta dai disegni di progetto. Qualora la D.L. intendesse variare tali spessori in corso d'opera, l'Impresa dovrà uniformarsi alle prescrizioni della stessa, salvo le conseguenti variazioni di prezzo a seguito delle nuove proporzioni del rivestimento. Quando il rinfianco non è

previsto in cls, particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione del reinterro sino alla copertura del manufatto. Questo dovrà essere eseguito con lo stesso materiale incoerente (sabbia) utilizzato per il letto di posa per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore, e con materiali ghiaio-terrosi fino al livello del piano di posa della massicciata stradale. Salvo disposizioni in contrario, il rinterro totale delle tubazioni avverrà a tratti una volta eseguite, con esito favorevole, le prove di collaudo. Il rinterro sarà effettuato ricalzando i tubi lateralmente con materiale sabbioso, avendo cura che non vengano a contatto degli eventuali rivestimenti pietre o quant'altro possa costituire fonte di danneggiamento. I materiali di riempimento dovranno essere scaricati con gradualità, perpendicolarmente all'asse longitudinale del manufatto e non lateralmente onde evitare qualsiasi spinta laterale; essi dovranno essere disposti nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore pari a 20-30 cm, e dovranno essere bagnati abbondantemente e accuratamente costipati sotto e lateralmente al tubo, in modo da facilitarne l'assestamento e il riempimento di tutti i vuoti residui, così da impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Tale procedimento dovrà essere eseguito sino ad almeno 30 cm oltre la completa copertura del manufatto, dopodiché si procederà al riempimento e costipamento dei materiali nei modi usuali. Dovranno in ogni caso essere osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

Il Direttore dei lavori potrà ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

### **Giunzioni**

Le giunzioni non dovranno dar luogo a perdite di alcun genere, qualunque possa essere la causa determinante (uso, variazioni termiche, assestamenti, ecc.) e questo sia in prova, che in anticipato esercizio e fino al collaudo; ove pertanto si manifestassero delle perdite, l'Appaltatore sarà tenuto ad intervenire con immediatezza per le necessarie riparazioni, restando a suo carico ogni ripristino o danno conseguente.

### **Art. 6.4 Pozzetti con chiusino in ghisa**

Sono previsti pozzetti in calcestruzzo con pezzi prefabbricati, di dimensioni 30x30x30, 50x50x50 e 120x120x120 completi di fori secondo le esigenze dell'impianto.

I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati per almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Le camerette prefabbricate, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa 1/4 del diametro stesso; dovranno inoltre essere provviste sui fianchi di alloggiamenti per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, restando di norma escluso, salvo contraria disposizione della direzione lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

I chiusini dei pozzetti, in ghisa di seconda fusione delle caratteristiche previste, a telaio quadro e foro tondo, dovranno essere a doppio suggello.

## **Art. 6.5 Opere connesse agli impianti di illuminazione**

### **Materiali e provviste**

I materiali che l'impresa esecutrice impiegherà nell'esecuzione dei lavori dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'UNI, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), dal Capitolato d'appalto e dalle presenti specifiche tecniche.

L'impresa potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei disegni o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti od indicati.

L'impresa notificherà però in tempo utile la provenienza di detti materiali alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento.

Tutti i materiali dovranno in ogni caso essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'impresa esecutrice, quest'ultima dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese a compensi od indennizzi.

La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'impresa, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esonera l'impresa esecutrice dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

### **Cavidotti per impianto elettrico**

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto o durante la tracciatura.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- sondaggi trasversali da eseguire prima dell'inizio degli scavi per accertare la rispondenza del posizionamento dei tubi o cavi rispetto a quanto rilevato dall'impresa esecutrice presso l'Ufficio Tecnico del Comune o presso gli Enti Proprietari del servizio;
- esecuzione degli scavi in trincea con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametri esterni richiesti;
- la posa delle tubazioni in plastica verrà eventualmente eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a più impronte; detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento del tubo dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo.
- formazione di cassonetto in calcestruzzo delle dimensioni indicate in disegno, dosato a 150 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente liscio;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta, con ghiaia naturale vagliata oppure con terreno vegetale, sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori e del carattere della zona di intervento; particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici di tipo vibrante; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 4 ore dal termine del getto di calcestruzzo;

- trasporto alla discarica del materiale eccedente; durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc... dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

La profondità di posa delle tubazioni sarà definita di volta in volta dalla Direzione Lavori, in base alla zona d'intervento; comunque di massima sarà di 70 cm.

Al fine di consentire il tempestivo aggiornamento dei disegni ed ottenere lo stato di consistenza dei lavori eseguiti, l'impresa esecutrice dovrà fornire l'assistenza necessaria per la misurazione e il rilievo dei lavori eseguiti ogni volta che la Direzione Lavori lo richieda, senza nessun compenso specifico.

### **Pozzetti con chiusino in ghisa**

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati o nei tracciamenti in loco.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosato a 150 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni o in calcestruzzo dosato a 250 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- conglobamento, nella muratura, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto e sigillatura con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciato nel caso di impiego di mattoni pieni;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, nelle zone soggette a traffico veicolare, anche eventuale, i chiusini saranno del tipo idoneo al traffico incontrollato;
- riempimento del vano residuo con ghiaia naturale costipata;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

### **Apparecchi di illuminazione**

Si prevede la fornitura ed installazione dei seguenti nuovi apparecchi illuminanti collocati sul ponte di ingresso al Castello:

n°10 apparecchi della ditta Simes - Corpo illuminante da incasso a pavimento Mod. MINIZIP TONDA COMFORT – colore inox in alluminio o similare.

Con le seguenti caratteristiche:

Apparecchio calpestabile da installazione a terra. Profondità 135mm. Grado di protezione IP 65 IP67. CIRCUITO 2 LED 2700K 230V 527lm CRI 90 MacAdam step 3 Flusso luminoso apparecchio: 421lm Potenza totale assorbita: 7.7W Efficienza luminosa apparecchio: 55lm/W Trasformatore elettronico 220÷240V AC 50-60Hz / DC

### **CARATTERISTICA DEI MATERIALI**

Corpo in pressofusione di alluminio primario "Copper Free" EN AB-44100 ad elevata resistenza all'ossidazione. Lavorazione di burattatura per la preparazione alla fase di verniciatura. Anello frontale di finitura di spessore 2 mm. realizzato in acciaio INOX AISI 316L a forte tenore di molibdeno 2,5-3% . Viti in acciaio INOX A4 a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Guarnizioni in silicone ricotto.

Doppia verniciatura extraresistente eseguita in 3 fasi:

1) Trattamento di BONDERITE con protezione chimica di materiale fluozirconico privo di metalli contenente nanoparticelle ceramiche che creano uno strato coesivo, inorganico, di elevata densità.

2) Ciclo di PRE-POLIMERIZZAZIONE con applicazione del fondo epossidico con caratteristiche di sovraverniciabilità all'apparecchio e di elevata resistenza all'ossidazione grazie alla presenza di zinco.

3) Ciclo di POLIMERIZZAZIONE con l'applicazione di polvere poliestere con elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV ed agenti atmosferici, con resistenza al test di nebbia salina di 1200h. Resistenza meccanica IK 09 Carico massimo 1000 Kg

#### PERFORMANCE ILLUMINOTECNICA

Sistema ottico in grado di ridurre notevolmente l'abbagliamento grazie alla posizione arretrata delle sorgenti. Vetro di protezione trasparente temprato di spessore 8 mm. Rendimento -- Sorgente luminosa, con posizione lampada basculante  $\pm 5^\circ$ .

#### BASSA TEMPERATURA SUPERFICIALE

Temperatura del vetro 37°C (Ta 25°C)

#### CASSAFORMA PER INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

Fornito con cassaforma in polipropilene predisposta per l'entrata dei cavi che permette di: 1) eseguire un facile cablaggio; 2) alloggiare il connettore rapido; 3) eseguire facilmente la rimozione dell'apparecchio per la manutenzione.

#### CABLAGGIO

0.5m di cavo di alimentazione di tipo H07RN-F chiuso tramite il pressacavo PG 13.5 ( $\varnothing$  6÷12 mm), sigillato con resina epossidica bicomponente e cablato internamente con i cavi ricoperti da guaine protettive in silicone calzavetro. Fornito in dotazione il connettore rapido M20 ( $\varnothing$  6÷12 mm) IP67 per collegamento passante singolo, da alloggiare all'interno della cassaforma. Cambio lampada frontale senza estrarre completamente l'apparecchio.

Classe di isolamento: CLASSE I

Colore: INOX

Peso: 1.1 Kg Glow Wire test: 850°C

Apparecchi forniti completi di circuito L.E.D. - Il dispositivo sarà munito di moduli LED integrati appartenenti alle classi energetiche: A, A+, A++.

Il modulo LED non può essere maneggiato dall'utente finale (Regolamento UE 874/2012).

Circuito LED progettato conformemente al regolamento attuale di Lumen Maintenance (LM80) e Memorandum tecnico (TM21), in cui la qualità della luce è affidabile per la vita di 50.000 ore riferibili a L70 B20 Ta 25°C.

#### Accessori e cavi

Gli apparecchi saranno collegati ad uno SCARICATORE SOVRATENSIONE 10kV CLASSE I - Compatibile con tutti gli apparecchi di illuminazione in Classe di Isolamento CLASSE I - Tensione di funzionamento 230-277V SPD type 2+3 Tensione massima di scarica 10kV. Grado di protezione IP67, collegato a monte alla serie di punti luce annegati nella pavimentazione.

La tipologia dei cavi utilizzati per i collegamenti elettrici dell'impianto LED sarà del tipo cavo tipo H07RN-F, eventuali altre opzioni tipologiche differenti devono essere proposte alla D.L.

Sia il nuovo impianto di illuminazione, che l'impianto della Fontana saranno collegati alla rete elettrica esistente.

#### **Art. 7) PAVIMENTAZIONE IN PIETRA**

La pavimentazione dell'ingresso sarà realizzata in lastre di pietra di Luserna, posata come da progetto.

Tutte le nuove pavimentazioni, saranno posate su un sottofondo costituito da misto granulare anidro per fondazioni stradali, composto di grossa sabbia e ciottoli di dimensioni non superiori ai cm.12, assolutamente scevro di materie terrose ed organiche e con minime quantità di materie limose o argillose, il tutto regolarizzato con materiale fine secondo i piani stabiliti eseguita a macchina, per uno spessore compreso pari a cm. 20, così da formare uno strato di allettamento uniforme e ben amalgamato in ogni sua parte.

Una volta stabiliti i piani di posa, si stenderà la sabbia di allettamento alle quote più opportune. Dopo la cernita ad occhio, gli elementi verranno forzati nel loro letto di posa con l'ausilio della martellina e, una volta terminata la posa, si provvederà a cospargere la superficie di sabbia fino al totale costipamento dei vuoti. Abbondantemente bagnata, la pavimentazione sarà quindi compressa e livellata tramite battitura a macchina e manuale. Infine la superficie sarà di nuovo cosparsa di sabbia per il periodo di tempo necessario al totale intasamento di tutti i vuoti.

#### **Art. 8) PAVIMENTAZIONE IN ACCIOTTOLATO**

La pavimentazione in acciottolato sarà posata sul sottofondo in misto granulare anidro e sarà eseguita con ciottoli di fiume nell'aspetto e dimensioni a scelta della D.L., posti di coltello su letto di sabbia fine dello spessore di cm. 8-10 miscelata a cemento cemento tipo R325 nella quantità di almeno 200 kg/mc., con spessore concordato con la D.L. L'impresa deve accollarsi l'onere per il trasporto in cantiere ed il prelevamento giornaliero di tutti i materiali occorrenti, la formazione delle pendenze stabilite nei particolari di progetto o indicate dalla D.L., la sigillatura degli interstizi eseguita con boiacca di cemento e sabbia, la successiva pulitura superficiale, le lavorazioni speciali (vani pozzetti e botole, spigoli, riseghe di manufatti), il trasporto a rifiuto del materiale di risulta.

L'acciottolato sarà separato dal percorso in terra esistente, che costeggia il fossato, da un profilo in acciaio Cor-Ten (dimensioni larghezza 15 cm e spessore 1 cm circa), annegato nel sottofondo a filo pavimento. Eventuali modifiche delle dimensioni potranno essere valutate con la D.L. sulla base degli spessori e della tenuta dei sottofondi realizzati in cantiere.

#### **Art. 9) PAVIMENTAZIONE IN DOGHE DI LEGNO**

La pavimentazione del terrazzo esistente, in cui si realizza la tettoia in struttura metallica e vetro, è una struttura sopraelevata in doghe di legno. Per garantire il corretto smaltimento delle acque meteoriche raccolte dalla nuova struttura è necessario realizzare un foro di diametro leggermente superiore a quello del pluviale in progetto e infilare la tubazione affinché possa scaricare sullo strato impermeabile esistente e collegarsi alla rete di smaltimento esistente.

Qualora non fosse possibile recuperare la porzione di pavimentazione esistente, è necessario sostituirla con una dogha di finitura, dimensioni e colori simile a quelle esistenti, previa accettazione del campione da parte della DL.

#### **Art. 10) PULIZIA E RIPRISTINO DELLA FONTANA**

L'intervento prevede la pulizia con idrolavaggio a bassa pressione sulla pietra della fontana e successiva sigillatura dei giunti con malta di composizione e colore da definire

con la D.L., a seguito del trattamento di pulizia, in modo da risultare integrata nel corpo complessivo della fontana.

Completano l'intervento l'applicazione su tutto il manufatto di Protettivo idrorepellente non filmogeno ad alta penetrazione a base di metil-etossilossani oligomerici, che a seguito ad una reazione con l'umidità dei pori della superficie della Fontana, origina un effetto idrorepellente che gli conferisce una migliore stabilità degli alcali. La protezione finale sarà a base acquosa, con impregnante protettivo che mantenga effetto naturale, e preservi la fontana con effetto Antiumido, antisalnitro, antialghe, antimuffa.

La superficie interna della vasca, sarà restaurato con una Rasatura. Con malte di calce idraulica o equivalente da valutare con al D.L.. la finitura va eseguita a frattazzo fine con malta confezionata a mano o con impastatrice. eseguito con malta fine calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm, più acqua q.b. Resa ~1,3 kg/m<sup>2</sup>/mm.

Successivamente sarà realizzato rivestimento finale impermeabilizzante a base di resine epossidiche.

#### **Art. 11) NUOVO IMPIANTO FONTANA**

Fornitura di fontana ornamentale completa di impianto idraulico, faretti ornamentali, quadro elettrico e automatismi, impianto filtrazione, crepuscolare per la gestione automatico impianto illuminante, protezione contro la marcia a secco delle pompe e quanto necessario al corretto funzionamento impianto.

Le caratteristiche previste per l'impianto sono le seguenti:

Impianto di ricircolo con pompa da 1.5 kW 2 HP 230 V, pezzi speciali e ugello a cascata, flangia di regolazione; quadro elettrico per gestione automatismi, n° 2 proiettori sommergibili (grado di protezione IP 68) per fontane a LED bianco da 10 W -12 V a fascio stretto, gruppo di controllo elettronico per livelli a 6 sonde, e sistema di aspirazione inox, compresi pozzetti, minuterie, collegamenti elettrici ed idraulici alla rete esistente, come da progetto.

Il quadro elettrico sarà così composto:

- selettori di manovra per la gestione degli effetti scenografici e di tutti gli automatismi necessari alla gestione dei punti di seguito indicati,
- orologi per la partenza in automatico dell'impianto fontana,
- orologi per la partenza in automatico dell'impianto filtrazione, dosaggio,
- crepuscolare per la gestione automatico impianto illuminante,
- protezione contro la marcia a secco delle pompe e quanto necessario al corretto funzionamento impianto.

Armadio in materiale metallico, IP55, di dimensioni adeguate a contenere quanto di seguito riportato:

Interruttore blocco porta tetrapolare di portata adeguata;

Trasformatore 400V/24V per alimentazione circuito ausiliario, completo di fusibili di protezione;

Lampada presenza rete;

Avviamento Diretto di 1 elettropompe filtrazione e dosaggio 1.5 kW - 230V

- N°1 Interruttori magnetotermici;
- Base porta fusibile di portata adeguata;
- N°01 Selettori A 0 M;
- N°1 Lampada avviamento;
- N°1 Lampade blocco termico;

Gestione controllo livelli vasca;

- Relè d'appoggio per comando 24V elettrovalvola reintegro vasca;
- Relè di livello senza per vasca vuota;



- Relè di livello senza sonde per Reintegro;
  - Lampade vasca vuota;
  - Relè vasca vuota;
  - Predisposizione contatti in morsettiera per pulsante di emergenza;
- Alimentazione N°2 fari LED bianco da 10 W – 12V AC
- Base porta fusibile di portata adeguata;
  - N°01 Selettori A 0 M;
  - Contattore di portata adeguata;
  - Trasformatori 230V/24VAC per alimentazione fari;
  - N°1 Alimentazioni in morsettiera;
  - Crepuscolare;
  - Orologio giornaliero;
  - Cablaggio e morsettiera;
  - Schema elettrico e certificazione.

#### **Art. 12) NUOVO FONTANELLA**

Fornitura e posa di una nuova fontanella in acciaio "cor-ten" con collegamento alla rete idrica esistente del fabbricato. E' necessario rimuovere parte della pavimentazione in lastre di pietra esistente e ricollocarle dopo lo scavo e la posa delle tubazioni di collegamento per l'adduzione dell'acqua potabile e per lo scarico delle acque. La fontanella, con struttura metallica avente dimensioni di circa 100x20 cm sp. 10 cm fuori terra, più basamento con griglia di raccolta acque da annegare nel getto di fondazione in calcestruzzo. Quest'ultimo avrà una profondità di circa 50 cm e una forma da definire con la D.L. sulla base della forma e degli spazi di ingombro della fontana.

#### **Art. 13) MALTE E CONGLOMERATI**

Le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro. In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, saranno specificati dalla DL dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata, preferendo quelle di tipo siliceo o calcareo ed escludendo, invece, quelle provenienti da rocce friabili o gessose; dovranno essere prive di cloruri, solfati, materie argillose, materie terrose.

L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume così come indicato dal D.M. 9 gennaio 1987.

E' consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi. La miscelazione delle malte e dei conglomerati dovrà essere eseguita secondo i canoni di una perfetta regola

dell'arte, secondo la tipologia e la qualità del prodotto utilizzato. Le superfici su cui gli impasti saranno applicati dovranno essere opportunamente predisposte secondo quanto prescritto dal produttore e secondo le procedure e le tecniche che potranno essere prescritte, di caso in caso, dalla Direzione dei Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione.

#### **Art. 14) PULITURA E INTERVENTI SULLE MURATURE E SUI PARAPETTI ESISTENTI**

Sulle murature del ponte di ingresso è previsto un intervento di eliminazione delle specie vegetali e microrganismi che nel tempo hanno attaccato la muratura secondo le seguenti modalità:

- Applicazione di prodotto biocida a spruzzo o pennello e rimozione meccanica di vegetazione infestante;
- Trattamento preventivo contro la crescita di microrganismi biodeteriogeni mediante applicazione a pennello o a spruzzo di prodotto biocida;
- Trattamento con prodotto diserbante, con successivo eventuale bagnamento dell'area a mezzo autobotte;
- Diserbamento di superfici, comprendente la zappettatura a mano e l'estrazione delle erbe e della relativa radice;
- Rastrellatura ed accumulo compreso il carico e trasporto ad impianto di trattamento autorizzato del materiale vegetale estratto;
- Pulitura di superfici mediante l'uso di stracci e scopini al fine di togliere i residui facilmente asportabili.
- Spicconatura d'intonaco nelle porzioni individuate dalla Direzione Lavori o di materiali incongrui applicati sui laterizi, senza alterare il tessuto murario;
- Scarificazione di giunti sui paramenti murari dalle malte non più compatte e rese instabili dal tempo. Stilatura con malta adeguata degli stessi giunti scarificati e di quelli privi di malta previa accurata pulizia degli interstizi con spazzole idonee.

#### **Art. 15) RISARCITURA DELLE MURATURE MEDIANTE LA SOSTITUZIONE PARZIALE DEL MATERIALE. TECNICA DEL "CUCI-SCUCI"**

In limitati punti delle murature, laddove dovesse risultare dalla rimozione degli intonaci cementizi e dalla rimozione dei giunti di malta, sarà necessario ripristinare la continuità del paramento murario con la tecnica del "cuci-scuci" murario; le linee guida dell'intervento, infatti, sono informate al massimo rispetto del manufatto e bisognerà pertanto evitare interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo di materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva (ovunque possibile). In ogni caso tutti gli interventi che dovranno prevedere demolizioni di porzioni di intonaco dovranno essere autorizzati dalla D.L.

L'obiettivo della lavorazione del "cuci-scuci" dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari circostanti le testate delle travi da rimpiazzare mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura simile a quella esistente (soprattutto pietrame e, localmente, mattoni pieni), ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova

muratura e la sovrastante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

Nelle sostituzioni degli elementi lapidei o laterizi, comunque limitate allo stretto necessario, si dovranno impiegare elementi aventi le stesse dimensioni e caratteristiche di elasticità e portanza di quelli esistenti. Anche le malte dovranno conformarsi a quelle presenti "in opera" adeguandovisi come caratteristiche compositive (percentuale di legante, di cariche e di acqua presenti nell'impasto, etc.). Sempre laddove possibile, si dovrà usare la sabbia locale o una dalle analoghe caratteristiche e colorazione, per la miscelazione alle malte.

#### **Art. 16) TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE MURATURE**

Completano l'intervento sulle murature esistenti, dopo un adeguato periodo di asciugatura delle malte applicate per gli interventi dei capitoli precedenti, l'esecuzione di finitura protettiva trasparente, ottenuta mediante applicazione a spruzzo, rullo o pennello di vernici a base di biossido di titanio, con proprietà antinquinanti, autopulenti e antibatteriche basate su processo di fotocatalisi testato in laboratorio autorizzato.

#### **Art. 17) OPERE A VERDE**

Le opere a verde che verranno realizzate sono previste a contorno della Fontana:

- Fornitura e messa a dimora di specie arbustive e rampicanti in zolla ed in vaso. Le specie arboree di circonferenza pari a cm 20-25 verranno piantate in buca da 1x1x1 metri. Le specie arbustive saranno messe a dimora in buche di opportuna dimensione, tali da permettere un adeguato sviluppo delle piante stesse. Prima della messa a dimora delle piante i tecnici procederanno alla picchettatura sul terreno dei siti esatti in cui collocare le piante, utilizzando picchetti forniti a cura e spese dalla Ditta.
- Ripristino di prati, comprendente la regolarizzazione del piano di semina con livellamento sminuzzamento e rastrellatura della terra, provvista delle sementi e semina, carico e trasporto ad impianto di smaltimento autorizzato degli eventuali materiali di risulta. La D.L. indicherà a seconda delle situazioni riscontrate i miscugli più idonei di sementi da utilizzare.

#### **Sopralluoghi e accertamenti preliminari**

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare.

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

#### **Conservazione delle piante esistenti nella zona**

Tutta la vegetazione esistente in loco, deve essere mantenuta e preservata, pertanto l'impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà a operare nei pressi delle piante esistenti.

## **Acqua**

L'Impresa approvvigionerà l'acqua con propri mezzi senza che per questo possa essere richiesto compenso alcuno.

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'Impresa, se le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate della Società Italiana di Scienza del Suolo S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

Gli oneri relativi saranno a carico del Committente. In caso contrario l'Impresa provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.

## **Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori**

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

## **Materiali**

Tutto il materiale agrario e il materiale vegetale occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare in tempo utile alla Direzione Lavori, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni. L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori. L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere. L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

### **Materiale agrario**

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione) necessario alla realizzazione delle aree verdi.

### **Terra di coltivo riportata**

L'impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori. L'Impresa, su richiesta della D.L., dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di

suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

La terra di coltivo riportata dovrà essere di buona qualità, priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera, e chimicamente neutra (pH 6,5-7). La quantità di scheletro non dovrà eccedere il 5% del volume totale e la percentuale di sostanza organica non dovrà essere inferiore al 2%. L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli Allegati tecnici, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco prezzi. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

### **Substrati di coltivazione**

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S. per i parametri indicati negli Allegati tecnici da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

### **Materiali vegetali**

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18/6/1931 n. 987 e 22/5/1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità, con l'indicazione del grado di purezza, di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste dalla D.L.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

La Stazione appaltante provvederà tramite i propri tecnici alla scelta, alla verifica e punzonatura del materiale oggetto dell'appalto mediante sopralluogo nel vivaio indicato dalla Ditta risultata aggiudicataria, scartando all'atto della successiva consegna i soggetti che dovessero risultare sprovvisti del cartellino di verifica. Nel corso del sopralluogo, su richiesta dei tecnici l'aggiudicatario dovrà effettuare la zollatura di alcuni esemplari arborei come campioni per la verifica dell'apparato radicale. Per eventuali piante non visionate e punzionate in vivaio, l'accettazione definitiva avverrà

all'atto della fornitura e sarà subordinata alla verifica dell'esistenza dei requisiti qualitativi richiesti.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nell'articolo seguente.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

### **Piante rampicanti**

Le piante rampicanti dovranno avere portamento e dimensioni indicate nel computo metrico e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi, secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura che non fuoriescano dal contenitore stesso.

Le misure riportate nelle specifiche dell'Elenco Prezzi si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

### **Arbusti**

Gli arbusti forniti dovranno presentare al meno 3 rami ed avere un apparato radicale ben sviluppato, in zolla in vaso, secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Dovranno essere sempre forniti in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura che non fuoriescano dal contenitore stesso.

Le misure riportate nelle specifiche dell'Elenco Prezzi si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

## **Lavori**

### Preparazione del terreno per i prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa a completamento di quanto specificato in precedenza dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Dopo avere seguito le operazioni indicate negli artt. precedenti l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

### Ripristino dei prati

Nel ripristino del prato esistente sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione, alle irrigazioni ed al primo taglio quando l'erba ha raggiunto cm. 10 di altezza.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

### Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio verrà indicato al momento dalla D.L. in relazione alle diverse tipologie dei siti da inerbire.

## **Garanzie di attecchimento**

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante e arbusti, della durata di un anno.

L'attecchimento si intende avvenuto quando alla scadenza dell'anno dalla messa a dimora le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

Fino a tale data la manutenzione degli esemplari come pure dei tutoraggi sarà a completo carico della ditta appaltatrice.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

## **Attrezzature e mezzi di trasporto**

La ditta aggiudicataria dovrà essere in grado di fornire, qualora fosse loro richiesto e per lavori sia in economia sia a misura, ed entro le 24 ore dalla richiesta, i mezzi d'opera, efficienti e dotati di personale per la loro guida, senza accampare scusanti di sorta per eventuali carenze, ivi compreso il fatto di avere personale e mezzi già impegnati in altri lavori anche se appaltati per conto del Comune.

La ditta dovrà inoltre nominare a capo del Cantiere, personale direttivo esperto e qualificato in campo agronomico e tecnico.

## **Disposizioni sull'ordine e sulla durata dei lavori per le opere a verde.**

La Direzione dei Lavori, in base al periodo dell'anno in cui verranno consegnati i lavori e quindi in base alla situazione climatica e vegetativa, consegnerà all'impresa aggiudicataria il cronoprogramma degli interventi con l'indicazione delle opere e delle relative scadenze.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di fissare nell'ordinativo, ove lo ritenesse opportuno, un termine di ultimazione dei lavori ed a tali termini, una volta fissati, non saranno ammessi per nessuna causa protrazioni di sorta.

L' Impresa dovrà iniziare i lavori ordinati entro il più breve possibile, ed in ogni caso non oltre le quarantotto ore dall'ordine di esecuzione; i lavori dovranno essere condotti impiegando un sufficiente numero di operai e di mezzi d'opera attenendosi esattamente alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

#### **Art. 18) LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà a concordare nuovi prezzi sulla base del Prezzario della Regione Piemonte, edizione 2019, ovvero quando questo non sia riconducibile a voci di prezzario, si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore o da terzi., Gli operai e il personale forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato ed essere provvisti di tutti gli accessori occorrenti al loro regolare funzionamento. Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e dei macchinari e le eventuali riparazioni o sostituzioni.



**Art. 19) NOTE PER IL CAPITOLATO DELLE OPERE STRUTTURALI**

Per le opere in calcestruzzo armato (Parapetto di Accesso al castello), opere in acciaio (Parapetto di Accesso e Tettoia) e opere in vetro (Tettoia), fare riferimento al **CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO PER LE OPERE STRUTTURALI** allegato di seguito.

In merito alle strutture metalliche realizzate in acciaio Cor-Ten, deve essere garantita l'ossidazione completa e uniforme delle strutture e il trattamento superficiale del materiale deve essere campionato e selezionato con la D.L. e con i tecnici della Stazione Appaltante.

# CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO PER LE OPERE STRUTTURALI

1. SPECIFICHE GENERALI RELATIVE ALLE OPERE STRUTTURALI	<i>pagina 3</i>
1.A. Generalità	
1.B. Materiali da impiegare	
1.C. Carichi di progetto	
1.D. Strutture di fondazione	
1.E. Opere in carpenteria metallica	
1.F. Opere in vetro	
2. OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	<i>pagina 4</i>
2.A. Generalità	
2.B. Materiali	
2.B.1. Inerti	
2.B.2. Acqua	
2.B.3. Cemento	
2.B.4. Additivi	
2.C. Acciai per armatura	
2.D. Casseforme	
2.E. Armature: confezionamento e posa in opera.	
2.F. Confezionamento e trasporto del calcestruzzo.	
2.G. Posa in opera del calcestruzzo.	
2.H. Riprese di getto	
2.I. Protezione dei getti (curing).	
2.J. Tolleranze relative alle strutture eseguite in opera	
2.K. Disarmo.	
2.L. Controlli materiali	
2.M. Malte per ancoraggi e sigillature	
2.N. Inserti nei getti	
3. OPERE IN ACCIAIO	<i>pagina 16</i>
3.A. Materiali	
3.A.1. Prodotti laminati a caldo d'uso generale	
3.A.2. Bulloni e perni.	
3.B. Prescrizioni di esecuzione	
3.B.1. Unioni saldate	
3.B.2. Unioni bullonate	
3.C. Protezione dalla corrosione	
3.D. Qualità e controlli delle unioni	
3.D.1. Unioni saldate	
3.D.2. Unioni bullonate	
3.E Controlli materiali	
4. OPERE IN VETRO	<i>pagina 22</i>
4.A. Materiali	
4.B. Prescrizioni di esecuzione	
4.C. Controlli materiali	
5. OPERE PROVVISORIALI	<i>pagina 24</i>
5.A. Ponteggio	

# 1. SPECIFICHE GENERALI RELATIVE ALLE OPERE STRUTTURALI

## 1.A. Generalità

Gli interventi in progetto a carattere strutturale interessano due aree distinte del castello. La prima riguarda l'ingresso in cui è prevista la realizzazione di un parapetto di protezione collocato lungo il ponte che consente il superamento del fossato, il cui sistema costruttivo è caratterizzato da:

FONDAZIONI	cordolo in conglomerato cementizio armato;
STRUTTURE VERTICALI	montanti e ringhiera in acciaio CorTen.

La seconda area interessata è collocata nel castello, in corrispondenza del terrazzo di cui è prevista la copertura tramite una tettoia aperta, caratterizzata dal seguente sistema costruttivo:

FONDAZIONI	costituite dalle strutture murarie del castello;
STRUTTURE VERTICALI	montanti in acciaio zincato;
COPERTURA	struttura in acciaio zincato e manto in lastre di vetro.

La costruzione e la messa in opera delle strutture ed in genere tutte le operazioni che attengono la statica dovranno essere attuate nel pieno rispetto delle leggi e delle normative vigenti, sia nei confronti dei criteri di realizzazione (si rimanda alla normativa nazionale), sia riguardo alle procedure da adottare (si rimanda alla normativa regionale).

In particolare dovrà farsi costante riferimento alla normativa tecnica di settore:

- L. 05.11.1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- D.M. 17.01.208

Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni

- Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21.01.2109

Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni"

- D.G.R. del 12.12.2011, n. 4-3084

"Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese".

- D.G.R. del 21.05.2014, n.65-7656

"Individuazione dell'ufficio tecnico regionale ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con - D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084".

- D.G.R. del 30.12.2019, n.6-887

"OPCM 3519/2006. Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65-7656."

Per quanto non in contrasto con la normativa suddetta, si potrà inoltre far riferimento a:

- UNI EN 1992-1-1 Eurocodice 2: Progettazione delle strutture cementizie.
- UNI EN 1993-1-1 Eurocodice 3: Progettazione delle strutture in acciaio.
- CNR-UNI 10011/88: Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione delle strutture in acciaio"

- CNR-DT 210/2013 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro"
- UNI 7697 :2007, Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie, Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), 2007.
- UNI EN 572:2004, Vetro per edilizia
- UNI EN 1288:2001, Vetro per edilizia - Determinazione della resistenza a flessione del vetro
- UNI EN ISO 12543:2011, Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza

### **1.B. Materiali da impiegare**

#### **- STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO IN OPERA:**

- Calcestruzzo per magrone: Classe C12/15
- Calcestruzzo per fondazioni: Classe C25/30, classe esposizione XC2

#### **- Acciaio Classe B450C**

#### **- STRUTTURE IN ACCIAIO:**

- Acciaio per tettoia: S 235
- Bulloni: Classe 8.8 (UNI EN ISO 898-1) muniti di rondella isolante in neoprene a cordone continuo con elettrodo rivestito
- Saldature: S 235
- Acciaio per parapetto: S 235
- Bulloni: Classe 8.8 (UNI EN ISO 898-1)
- STRUTTURE MURARIE ESISTENTI:
- Betoncino per rinforzi e riparazioni locali: Classe R3
- Acciaio rete elettrosaldata e connettori: Classe B450C

### **1.C. Carichi di progetto**

Oltre al peso proprio delle strutture sono previsti i carichi riportati nella Relazione di Calcolo, nel rispetto della normativa vigente.

### **1.D. Strutture di fondazione**

Le fondazioni saranno gettate in opera con l'ausilio di cassature.

Il sistema fondazionale è costituito da:

- Cordoli in conglomerato cementizio armato di spessore 20 cm

### **1.E. Opere in carpenteria metallica**

Tutti gli elementi strutturali in acciaio previsti nella presente costruzione, dovranno pervenire in cantiere in parti preassemblate mediante saldatura a cordone continuo eseguite in officina con elettrodo rivestito. Tutti questi elementi dovranno essere assemblati in cantiere mediante bullonature. Non è ammessa l'esecuzione di alcuna saldatura in opera.

### **1.F. Opere in vetro**

Tutti gli elementi strutturali in vetro dovranno essere di tipo piano stratificati per sicurezza semplice e dovranno essere forniti in lastre per essere assemblati in cantiere a formare il manto di copertura.

## **2. OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO**

### **2.A. Generalità**

Il calcestruzzo deve di preferenza essere acquistato preconfezionato con processo industrializzato dotato di sistema di controllo della produzione conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da organismi terzi operanti in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal STC del Ministero dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n.156. Ogni fornitura di calcestruzzo dovrà essere accompagnata da documentazione da consegnare prima dell'esecuzione dei getti al D.L., o a un suo delegato individuato prima dell'avvio del cantiere, attestante le sue caratteristiche e riportante gli estremi della certificazione di cui sopra.

Non è ammesso l'uso di calcestruzzo confezionato per la costruzione del fabbricato. Se autorizzato con verbale scritto dalla D.L., viceversa può essere ammesso per eventuali interventi di completamento di opere dell'area accessoria, da realizzarsi comunque in conformità all'ultimo comma del DM 17.01.2018, rispettando tutte le prescrizioni degli art. 11.2.9.1, 11.2.9.2, 11.2.9.3, 11.2.9.4 e 11.2.9.5 e, per quanto non in contrasto, le regole di cui al paragrafo seguente.

### **2.B. Materiali**

I materiali dovranno disporre delle caratteristiche previste dalle norme tecniche vigenti ed essere di provenienza definita e preferibilmente costante.

Essi dovranno risultare corrispondenti a quanto indicato nelle presenti specifiche ed in ogni caso dovranno essere di primissima scelta.

#### **2.B.1. Inerti**

Devono avere resistenza a compressione nettamente superiore a quella massima prevista per il conglomerato.

Gli inerti devono essere suddivisi nel numero di classi granulometriche sufficiente a garantire costantemente il rispetto della curva granulometrica definitiva per i diversi tipi di getto, dichiarata dall'appaltatore all'inizio dei lavori.

Gli inerti naturali o di frantumazione devono essere costituiti da elementi non gelivi, non scistososi, privi di parti friabili, polverulenti, terrose o di sostanze comunque nocive alla conservazione delle armature o che possano interagire con il cemento.

Dovranno, in particolare, essere evitati elementi alcali reattivi.

La ghiaia od il pietrisco (parte che rimane quasi completamente (90% in peso) sopra ad un crivello a fori rotondi del diametro di 5 mm), devono avere dimensioni massime commisurate ai vuoti tra le armature e tra le casseforme, per permettere un buon assestamento del getto.

La sabbia dovrà essere costituita da grani resistenti non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lascerà tracce di sporco, non conterrà materie organiche melmose o comunque dannose, sarà lavata con acqua dolce, se necessario, per eliminare materie nocive.

La dimensione massima degli inerti sarà la maggiore possibile, in relazione alle caratteristiche del getto, delle dimensioni degli elementi strutturali, della reciproca distanza delle barre di armatura, della distanza di queste dal cassero; il diametro massimo degli inerti non deve comunque superare lo 0.6-0.7 della distanza minima tra due ferri contigui, ed in ogni caso deve sempre restare inferiore ad 1/5 della minima dimensione della struttura.

Tutti gli aggregati dovranno essere non gelivi (UNI 8520/20)

### **2.B.2. Acqua**

Deve essere limpida, non contenente sali in percentuali dannose e non essere aggressiva. Il suo ph sarà compreso fra 6 e 8. La torbidezza non deve superare il 2%.

In particolare, poiché la presenza di sali solubili può dar luogo ad efflorescenze, non si ritiene accettabile acqua d'impasto che presenti un contenuto di sostanze organiche e/o argillose superiore a 2 g/l, di solfati (espressi come  $\text{NaSO}$ ) superiore a 1 g/l, di carbonati e bicarbonati alcalini (espressi come  $\text{CaCO}$ ) superiore a 1 g/l, di carbonati e bicarbonati di calcio e magnesio (espressi come  $\text{CaCO}$ ) superiore a 0.35 g/l e di cloruri (espressi come  $\text{NaCl}$ ) superiore a 0.5 g/l.

Non è parimenti accettabile acqua che presenti un contenuto di bicarbonato di calcio e magnesio inferiore 0.04 g/l (espressi come  $\text{CaCO}$ ) con un contenuto di CO inferiore a 0.05 g/l ovvero inferiore a 0.02 g/l con un contenuto di CO inferiore a 0,01 g/l.

L'acqua per la stagionatura deve essere parimenti esente da sostanze nocive.

### **2.B.3. Cemento**

Deve essere scelto in relazione alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali, avendo anche considerato sia il calore di idratazione ed i conseguenti fenomeni di ritiro, sia l'eventuale aggredibilità da parte dell'ambiente esterno e l'eventuale interazione con gli inerti di cui si prevede l'impiego.

Dovranno comunque impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965, n. 595) e dai D.M. 14 gennaio 1966 e 3 giugno 1968 "caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" e "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" e dovranno essere inoltre di tipo previsto dalla normativa italiana AITEC.

Il prodotto deve essere accompagnato da certificazione di prova fisica a flessione e compressione, effettuata su normale malta plastica.

### **2.B.4. Additivi**

Gli eventuali additivi, conformi alla norma UNI EN 934-2, dovranno essere tali da non pregiudicare, se aggiunti nelle condizioni previste e secondo le modalità indicate dal fornitore, le altre qualità richieste per il conglomerato e da non costituire pericolo per le armature metalliche.

In generale la composizione degli additivi, la relativa dosatura ed i motivi per cui se ne è deciso l'impiego (ed in particolare se il loro uso è condizionato a motivi di carattere statico/costruttivo generale od a motivi di getto in condizioni stagionali avverse), devono essere preventivamente comunicati alla D.L., insieme alla provenienza che deve essere di primaria ditta del settore.

Non è richiesta l'impermeabilizzazione ecologica di strutture in Calcestruzzo Armato mediante aggiunta al "mix design" di un additivo in polvere tipo PENETRON® ADMIX.

### **2.C. Acciai per armatura**

Tutte le armature sono previste in acciaio B450C con certificazione di controllo in stabilimento in conformità a quanto prescritto all'art 11.3 del DM 17.01.2018.

Per ogni partita di materiali l'appaltatore dovrà presentare il certificato di qualificazione e di collaudo in stabilimento completati con il riferimento al documento di trasporto all'eventuale commerciante intermedio e il documento di trasporto in cantiere, gli eventuali certificati dei controlli sistematici e su singola colata in stabilimento, nonché delle prove eseguite presso laboratori ufficiali.

## **2.D. Casseforme**

Le casseforme possono essere metalliche, in legno od in plastica a scelta dell'appaltatore. Tutte le casseforme devono essere realizzate in modo da risultare impermeabili e sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, alle sollecitazioni cui vengono sottoposte.

La superficie interna delle casseforme, sia di legno sia metalliche, deve essere liscia, pulita e trattata in maniera da non provocare distacchi di conglomerato cementizio sulla superficie delle strutture durante il disarmo, sbrecciature di spigoli o fuoriuscite di malta.

Le eventuali legature metalliche saranno montate entro tubi in plastica, di colore simile a quello del calcestruzzo, in modo da poter essere rimosse al momento della scasseratura e verranno posizionate, per quanto possibile, in corrispondenza dei giunti delle casseforme.

Eventuali sbadacchi o irrigidimenti all'interno delle casseforme, dovranno essere metallici e dovranno essere montati in modo da non essere affioranti alla superficie dei getti, ma dovranno distare da questa non meno di quanto indicato per il ricoprimento delle barre di armatura.

Prima dell'uso, le casseforme verranno bagnate con acqua e spalmate con uno strato sottile ed uniforme di disarmante che non deve comunque disturbare l'azione di presa e indurimento del calcestruzzo.

I sostegni delle casseforme devono essere realizzati in modo tale che, in sede di disarmo, le strutture risultino caricate con opportuna gradualità, evitando ogni effetto dinamico.

Il Direttore di Cantiere dovrà predisporre o far predisporre uno schema con relazione di verifica delle strutture di sostegno delle casseforme da consegnare, per presa d'atto, al Direttore dei Lavori prima della esecuzione di tali lavorazioni.

## **2.E. Armature: confezionamento e posa in opera.**

Le armature metalliche dovranno essere poste in opera nella posizione progettata, legate agli incroci con filo di ferro e tenute in posto, se necessario, mediante puntelli e sostegni provvisori. I ferri sporchi e unti o notevolmente ossidati, devono essere accuratamente puliti prima della collocazione in opera. È vietato porre in opera barre eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne menomino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato. I ferri non debbono essere piegati a caldo. Le piegature devono avvenire intorno a mandrini di diametro non inferiore a 6 volte il diametro delle barre, se questo è inferiore a 20 mm, a 8 volte se superiore.

La distanza mutua tra due ferri (interferro) nelle sovrapposizioni non deve superare i 4 diametri, salvo ove sui disegni di progetto siano espressamente indicati valori meno cautelativi.

Non è consentito l'impiego di barre che siano state piegate per il trasporto e successivamente raddrizzate.

In fase di composizione delle gabbie metalliche fuori opera, tutti gli incroci dei ferri o comunque i punti di contatto tra ferro e ferro dovranno essere accuratamente fissati con legatura in filo di ferro ricotto per garantire l'indeformabilità delle gabbie stesse nel trasporto dal luogo di composizione al luogo di posa in opera. In alternativa le gabbie potranno anche venire composte puntandole con saldatura purché eseguita in modo da non danneggiare le barre interessate.

Tutti gli elementi di armatura metallica dovranno essere progettati con sufficiente precisione, in modo che sia possibile la piegatura e la composizione definitiva nel cantiere del ferro e senza che siano necessari adattamenti o piegature dei ferri all'atto della posa.

Le armature dovranno essere poste in opera con l'ausilio di distanziali in plastica o in conglomerato cementizio che assicurino il rispetto del copriferro minimo, mai inferiore a 2 cm.

L'immobilità dei ferri durante il getto ed il rispetto del copriferro devono essere garantiti nel modo più assoluto. La D.L. procederà senz'altro alla sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato quando dovesse constatare movimento od anche solo possibilità di movimento in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

## **2.F. Confezionamento e trasporto del calcestruzzo.**

Il calcestruzzo potrà essere confezionato in cantiere in apposito impianto di betonaggio od anche acquistato preconfezionato a resistenza e slump garantiti da primaria ditta del settore, accompagnato da certificato che ne attesti in modo dettagliato la composizione.

Tutti gli impasti saranno eseguiti meccanicamente con dosatura automatica, in un impianto di betonaggio completo di dosatore e mescolatore.

Si dovranno, in ogni caso, adottare provvedimenti atti ad assicurare al conglomerato, all'uscita dalla betoniera ed all'atto della posa in opera, una temperatura compresa tra +10°C e +30°C. La distribuzione granulometrica degli inerti, la dosatura del cemento, il rapporto acqua/cemento dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto, al fine, in particolare, di ottenere con sicurezza i valori di resistenza caratteristici richiesti.

Nei mezzi di trasporto, il calcestruzzo non dovrà subire segregazione, eccessiva evaporazione d'acqua o qualsiasi altro deterioramento.

Tutti i mezzi di trasporto devono essere dotati di canalette in lamiera che consentano lo scarico del calcestruzzo senza caduta libera e senza modificazione dell'omogeneità dell'impasto.

Lo scarico del conglomerato deve avvenire il più vicino possibile al punto di posa in opera.

L'altezza di caduta libera dalla benna di trasporto deve essere non superiore ad 1 m; non sono ammessi paleggi né in orizzontale né in verticale. Nel caso del riempimento di pilastri o di muri verticali, si adotteranno tubi di discesa con lo sbocco prossimo al livello definitivo del calcestruzzo.

Il sistema di trasporto e posa in opera del conglomerato deve essere dimensionato in modo che il tempo intercorrente tra l'immissione del cemento in betoniera e l'esecuzione del getto non superi il 20% del minimo tempo di inizio presa. Al fine di verificare il rispetto di tale condizione, prima dell'inizio dei getti il Direttore di Cantiere dovrà consegnare al Direttore dei Lavori copia della bolla di accompagnamento della fornitura di calcestruzzo (una per ciascuna betoniera) dalla quale risulti l'ora di completamento del caricamento della betoniera con tutti i componenti dell'impasto ed il rapporto acqua/cemento.

## **2.G. Posa in opera del calcestruzzo.**

Prima di dare inizio alle operazioni di posa in opera, l'appaltatore deve provvedere a che i piani di posa e le casseforme siano accuratamente preparati, in modo che i getti risultino perfettamente regolari e conformi al progetto.

Il conglomerato cementizio, al momento della posa in opera, deve avere le caratteristiche di consistenza e lavorabilità richieste in relazione alle condizioni climatiche, al tipo di struttura, alla granulometria degli inerti, ecc.

La posa in opera non può aver luogo quando la temperatura ambientale non sia compresa tra +5°C e +30°C, salvo che la D.L. su richiesta dell'appaltatore, consenta di



adottare particolari accorgimenti atti a garantire la perfetta riuscita del getto. I getti eventualmente colpiti dal gelo dovranno essere eliminati. La velocità di getto deve essere la più uniforme possibile.

Il getto potrà avvenire direttamente dall'autobetoniera mediante canalette in lamiera (se le quote lo consentono), oppure tramite autopompa carrata oppure tramite benna sollevata da gru: in ogni caso, l'altezza di caduta libera del calcestruzzo non dovrà mai essere superiore a 50 cm.

Il conglomerato deve essere posto in opera in strati orizzontali di spessore compreso tra 0.15 e 0.30 m ed assestato con vibratori meccanici ad immersione di tipo elettrico o pneumatico purché ad alta frequenza, in modo da ottenere il completo riempimento di ogni cavità e l'eliminazione di ogni eventuale sacca d'aria.

## **2.H. Riprese di getto**

La sequenza dei lavori in cantiere sarà programmata in modo che le operazioni di getto procedano nel modo più continuo ed uniforme possibile, rendendo minimo il numero delle riprese di getto non previste in progetto.

Le riprese che risultino inevitabili saranno comunque localizzate nelle zone di minor stato tensionale; lungo le superfici di ripresa il calcestruzzo dovrà essere lasciato ruvido di getto. Qualora sia necessario l'inserimento di una spondina fermagetto, essa dovrà essere realizzata mediante rete da intonaco tipo Pernervometal o equivalente, attraversata dalle armature metalliche.

Le riprese di getto eseguite dopo un intervallo superiore al minimo tempo di inizio presa, ma inferiore a 4 gg, devono essere precedute da un'accurata pulizia della superficie interessata con l'impiego di acqua od aria in pressione, con asportazione totale di eventuali parti mobili, polvere e lattice di cemento e successivamente abbondantemente bagnate, al fine di evitare possibili futuri distacchi e discontinuità lungo la superficie di ripresa stessa. Si dovrà però anche eliminare ogni eventuale ristagno di acqua.

Quando è previsto che la ripresa venga eseguita dopo un intervallo di tempo superiore a 4 gg, l'appaltatore deve preventivamente concordare con la D.L. i particolari provvedimenti atti a garantire la continuità del getto, con l'eventuale inserimento di paratie ottenute con rete da intonaco tipo Pernervometal, attraversata dalle armature metalliche e destinata a rimanere annegata all'interno del calcestruzzo.

## **2.I. Protezione dei getti (curing).**

Tutti i getti saranno sottoposti ad un trattamento di curing al fine di evitare una troppo rapida evaporazione dell'acqua superficiale e di impedire che il calcestruzzo ancora fresco possa essere sottoposto a variazioni termiche troppo brusche.

Si dovrà anche evitare che durante il prescritto periodo di maturazione, i getti siano sottoposti a sollecitazioni eccessive causate da urti, vibrazioni o carichi.

La protezione dovrà essere messa in atto nelle prime ore dopo il getto, tra la fine della presa e l'inizio dell'indurimento, mantenendo umida la superficie dei casseri, ricoprendo i getti con teli impermeabili ed isolanti o con stuoie di sufficiente spessore ed asperse con acqua, in quantità dipendente dalla temperatura ambiente.

Il procedimento di curing verrà esteso per un periodo di 5 gg dopo la scasseratura da estendere a 7 giorni in caso di previsione di condizioni climatiche sfavorevoli (bassa umidità, presenza di vento, alta temperatura) per le strutture in elevazione e per 24 h per le strutture a livello del terreno.

Particolare attenzione sarà prestata alle sezioni più sottili.

## **2.J. Tolleranze relative alle strutture eseguite in opera**

Per consentire il rispetto delle misure nominali previste in progetto, l'appaltatore dovrà come minimo rispettare le tolleranze indicate ai punti seguenti.

Qualora tali valori non risultassero rispettati, i provvedimenti che dovessero essere ordinati dalla Direzione Lavori per ovviare agli inconvenienti riscontrati resteranno a completo carico dell'appaltatore.

- posizione degli elementi strutturali:  $\pm 1$  cm
- dimensione dei getti in calcestruzzo in genere:  $\pm 1$  cm
- posizione degli ancoraggi ed inserti metallici, delle predisposizioni impiantistiche e dei cavedi rispetto al getto:  $\pm 0,5$  cm,
- posizione dei fori nella struttura al termine dell'esecuzione:  $\pm 0,5$  cm,
- armature metalliche: posizione dalle indicazioni di progetto:  $\pm 0,5$  cm.

## **2.K. Disarmo.**

Le casseforme saranno costruite in modo che, al momento del primo disarmo, rimanendo in posto i necessari puntelli, possano essere rimosse le sponde dei casseri ed altre parti non essenziali alla stabilità, senza pericoli di danneggiamenti dell'opera.

Si porrà attenzione affinché le operazioni di scasseratura siano condotte con le cautele necessarie per non danneggiare gli spigoli delle membrature interessate.

Nessuna opera in conglomerato armato dovrà essere assoggettata a passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera o comunque anche debolmente caricata, prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione.

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche.

Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impegno della struttura all'atto del disarmo.

## **2.L. Controlli materiali**

È incluso negli oneri dell'appaltatore lo svolgimento delle prove previste dalla normativa tecnica di legge o dal presente Capitolato e la presentazione dei relativi documenti e certificati.

I controlli dovranno essere svolti rispettando rigorosamente quanto stabilito al punto 11.1 delle NTC di cui al DM 17.01.2018 e della Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21.01.2019.

- Conglomerato cementizio

I controlli dovranno essere svolti rispettando rigorosamente quanto stabilito al punto 11.2 delle NTC di cui al DM 17.01.2018 e della Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21.01.2019.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

### *Valutazione preliminare*

Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo in accordo con le prescrizioni di progetto.

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica previsto al § 11.2.8, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

La documentazione di valutazione preliminare delle prestazioni dovrà essere fornita al Direttore dei Lavori prima dell'inizio della costruzione, che ha facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

#### *Controllo di produzione*

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo stesso.

#### *Controllo di accettazione*

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo utilizzato per l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo. Il prelievo non viene accettato se la differenza fra i valori di resistenza dei due provini supera il 20% del valore inferiore; in tal caso si applicano le procedure di cui al §11.2.5.3.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009.

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel: controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1;

riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc

controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2;

riferito alla realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 mc di miscela omogenea.

#### *Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo*

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichette indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove sul calcestruzzo provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;

una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;

il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;

la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;

la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;

l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;

le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;

le modalità di rottura dei campioni;

la massa volumica del campione;

i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al § 11.8.3.1

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo § 11.2.6. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

#### Prove complementari

Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Si eseguono eventualmente al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza di particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o in condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono essere sostitutive dei controlli di accettazione che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni del punto 11.2.4.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi di cui al punto 11.2.6, devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

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

Il Direttore dei Lavori si riserva, a sua discrezione, di eseguire prove di slump prima della esecuzione dei getti: l'appaltatore dovrà mettere a disposizione del D.L. tutta l'attrezzatura necessaria.

Le prove di carico che verranno disposte, nel numero e nella posizione stabilita dalla Direzione dei Lavori e dal Collaudatore, in corso ai lavori sono interamente a carico dell'Appaltatore.

#### - Acciaio per armatura del conglomerato cementizio

I controlli dovranno essere svolti rispettando rigorosamente quanto stabilito al punto 11.3 delle NTC di cui al DM 17.01.2018 e della Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21.01.2019

In particolare, i controlli di accettazione in cantiere, eseguiti secondo il punto 11.3.2.7 delle NTC, sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

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

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

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

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

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il § 11.3.2.3, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno

stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nelle Tabelle 11.3.VII.a e 11.3.VII.b, rispettivamente per barre e reti e tralicci.

Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal fabbricante, il Direttore dei Lavori dispone la ripetizione della prova su 6 ulteriori campioni dello stesso diametro.

Ove anche da tale accertamento i limiti dichiarati non risultino rispettati, il controllo deve estendersi, previo avviso al fabbricante nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, a 25 campioni, applicando ai dati ottenuti la formula generale valida per controlli sistematici in stabilimento (Cfr. § 11.3.2.10.1.3).

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al fabbricante, nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. Analoghe norme si applicano ai controlli di duttilità, aderenza e distacco al nodo saldato: un singolo risultato negativo sul primo prelievo comporta l'esame di sei nuovi campioni dello stesso diametro, un ulteriore singolo risultato negativo comporta l'inidoneità della partita.

Inoltre il direttore dei lavori deve comunicare il risultato anomalo al Servizio tecnico centrale.

I certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai devono riportare l'indicazione del marchio identificativo di cui al § 11.3.1.4 delle presenti Norme tecniche, rilevato sui campioni da sottoporre a prova a cura del laboratorio incaricato dei controlli. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, di ciò deve essere riportata specifica annotazione sul certificato di prova.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso dei requisiti previsti al § 11.3.1.7, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di accettazione prescritti al presente paragrafo. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove da effettuarsi presso il laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato delle prove di accettazione in cantiere, siano effettivamente quelli prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove contenente l'indicazione delle strutture cui si riferisce ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;

una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;

il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;

la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;

la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;  
l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;  
le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;  
i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.  
I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Prima del getto, il controllo dell'armatura metallica consisterà in:

- esame della corrispondenza tra esecuzione e disegni di progetto,
- controllo delle legature,
- controllo della nettezza dei ferri,
- controllo delle distanze dei ferri dai casseri,
- controllo della rigidità delle gabbie,
- esame delle caratteristiche dei materiali impiegati.

Per i controlli geometrici delle gabbie di armatura, vale quanto riportato al paragrafo "Tolleranze".

Le caratteristiche di resistenza, sezione, peso al ml, geometria delle nervature se si tratta di fondo nervato delle singole barre dovranno risultare chiaramente sul certificato del produttore insieme con le relative tolleranze.

- Casseri.

Il controllo dei casseri montati in opera consisterà nel controllo della corrispondenza tra la geometria dello stesso e quella delle membrature interessate secondo i disegni di progetto, tenendo conto di quanto riportato al capitolo "Tolleranze". È richiesta la consegna alla direzione lavori della documentazione tecnica relativa alle tecniche di casserature, di cui al precedente capitolo "Casserature".

- Materiali speciali

Oltre ai materiali indicati in precedenza, possono essere impiegati materiali speciali al fine di garantire protezione da agenti atmosferici e ottenere la solidarizzazione di strutture eseguite in seconda fase con le opere in calcestruzzo precedentemente realizzate.

È richiesta la consegna alla direzione lavori della documentazione tecnica relativa di impiego di malte per ancoraggi e sigillature, descritti nel seguito, e di cui ai capitoli "Riprese di getto" e "Protezione dei getti".

## **2.M. Malte per ancoraggi e sigillature**

Per la solidarizzazione delle piastre di ancoraggio si dovrà impiegare malta da getto premiscelato a ritiro compensato tipo Emaco S55 - S88 o equivalenti, esente da cloruri ed addizionata con ghiaia lavata solo per spessori superiori a 25mm; i dosaggi e le modalità di posa devono essere conformi alle prescrizioni stabilite dalla casa produttrice.

L'applicazione potrà essere eseguita soltanto con temperatura ambiente compresa tra 10 e 40°C.

Si ammette inoltre l'uso di resina epossidica per il fissaggio di ancoraggi di tenuta per le mensole in acciaio (tipo S275 zincato a caldo) di sostegno dei canali delle condotte e tubazioni.

## **2.N. Inserti nei getti**

È ammessa prima dell'esecuzione dei getti di contropiastre per il successivo montaggio delle strutture metalliche di parapetto.

Non è richiesto il posizionamento di gocciolatoi.

Prima dell'esecuzione dei getti è ammessa la predisposizione di casseri per consentire il successivo passaggio degli impianti e raccolte d'acqua, secondo quanto indicato nel progetto.

Non sono ammesse fori di attraversamento in corrispondenza degli elementi strutturali principali, quali pilastri e travi, se non espressamente indicati nelle tavole di progetto strutturale.



### **3. OPERE IN ACCIAIO**

#### **3.A. Materiali**

Tutti i materiali impiegati dovranno essere qualificati ai sensi dell'art. 11 del D.M. 17.01.2018, e dovranno essere raccolti e conservati i relativi certificati di collaudo e dichiarazioni di cui al punto 11.3.1.5 del sopracitato D.M. Il Direttore procederà inoltre al controllo dei materiali in cantiere secondo quanto previsto all'art. 11.3.3.5.4, evidenziando che l'onere delle prove di laboratorio, nel numero a discrezione del D.L., resta a carico dell'Appaltatore.

All'atto dell'approvvigionamento dei materiali l'Appaltatore dovrà tenere conto delle maggiori lunghezze di ordinazione necessarie al prelievo dei saggi da sottoporre a prova.

#### **3.A.1. Prodotti laminati a caldo d'uso generale**

- ACCIAIO PER PARAPETTI: caratteristiche meccaniche acciaio S 235 J0W (Cor-Ten tipo A)
- ACCIAIO PER COPERTURA: caratteristiche meccaniche acciaio S 235 JR

#### **3.A.2. Bulloni e perni.**

I bulloni saranno del tipo ad alta resistenza delle classi 8.8, come rappresentato sui disegni di progetto ed avranno caratteristiche dimensionali conformi alla UNI 5712 per le viti ed UNI 5713 per i dadi.

La associazione di viti e dadi e la qualità delle rosette dovranno essere conformi alle norme vigenti.

Tutti i bulloni devono essere isolati mediante rondelle in neoprene per evitare corrosione galvanica.

Non è ammesso l'impiego di bulloni che non portino su viti e dadi il contrassegno col marchio del produttore e la classe.

#### **3.B. Prescrizioni di esecuzione**

Le seguenti prescrizioni di esecuzione sono di carattere generale ed integrative di quelle particolari eventualmente fornite all'interno delle descrizioni delle varie parti strutturali di acciaio.

Il progetto costruttivo e la esecuzione delle opere in carpenteria, entrambi a carico dell'appaltatore, debbono essere condotti nel rispetto rigoroso di quanto prescritto dalle vigenti disposizioni normative.

Il rispetto delle prescrizioni espresse nei disegni ed in questo disciplinare non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di adottare le tecniche ed i procedimenti di lavorazione più appropriati,

restando egli pienamente responsabile della buona esecuzione dei lavori secondo le norme generali e specifiche del buon costruire.

Particolare cura dovrà porsi nella lavorazione di tutte le lamiere destinate a rimanere in vista ad opera ultimata e nelle relative saldature.

I tagli dovranno essere rifiniti meccanicamente, a spigolo vivo e privi di qualsiasi irregolarità. Le saldature dovranno essere raccordate in modo continuo ed uniforme al materiale base, molate a raso ove indicato in progetto.

#### **3.B.1. Unioni saldate**

Non sono previste saldature in opera. Pertanto l'appaltatore dovrà avvalersi, per la realizzazione dei componenti delle strutture in acciaio, di fornitori dotati di una organizzazione interna che permetta un'adeguata gestione di tutte le attività di saldatura di officina concorrenti alla realizzazione dell'opera.

A tal fine esso dovrà possedere un sistema di qualità, relativamente alle attività di saldatura ed in particolare:

- personale addetto al coordinamento delle attività di saldatura secondo quanto previsto dallanorma UNI EN 719;
- saldatori certificati secondo la norma UNI EN 287;
- procedure di saldatura certificate secondo la norma UNI EN 288;
- personale addetto ai controlli non distruttivi certificato secondo la norma UNI EN 473.

In fase di progettazione costruttiva dovrà essere seguito il principio di agevolare l'assemblaggio dei vari elementi strutturali, realizzando una soddisfacente accessibilità da parte del saldatore.

È prevista l'applicazione del seguente procedimento di saldatura:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Possono, altresì, essere impiegati i seguenti procedimenti di saldatura:

- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione (CO<sub>2</sub> o sue miscele).

Il materiale depositato dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalle norme per quanto riguarda gli elettrodi che dovranno sempre essere del tipo omologato secondo la norma UNI citata.

I cordoni d'angolo che uniscono due laminati di diverso spessore dovranno avere, in generale, una sezione di gola di ampiezza pari al 80% dello spessore inferiore: per cordoni di giunti ortogonali il lato del cordone sarà pertanto pari allo spessore minore da saldare.

Le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti devono essere eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica indicate nella UNI 4634 per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldature previste. Le saldature da effettuare con altri procedimenti devono essere eseguite da operai sufficientemente addestrati all'uso delle apparecchiature relative ed al rispetto delle condizioni operative stabilite in sede di approvazione del procedimento.

La preparazione dei lembi da saldare deve essere effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico e dovrà risultare regolare e ben liscia. L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se un'adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio.

I lembi, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere a contatto; è tollerato un gioco massimo di 3 mm per spessori maggiori di 10 mm, da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari. Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1,5 mm; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si potrà tollerare un disallineamento di entità doppia.

Nel caso sia previsto l'impiego di materiali non a basso idrogeno o i pezzi da saldare siano fortemente vincolati, sarà opportuno adottare temperature di pre-riscaldamento più elevate.

Per le saldature più importanti eseguite in officina il Costruttore dovrà compilare un diario dal quale risultino tutte le particolarità di esecuzione (procedura, materiali, geometria, preriscaldamento, ecc.), il nome del saldatore ed i controlli eventualmente già eseguiti sulla saldatura.

L'estensione iniziale dei controlli di qualsiasi tipo in officina sarà stabilita nel Piano della Qualità e dovrà essere approvata preventivamente dal Direttore dei Lavori. Tale estensione sarà adattata alla qualità della organizzazione dell'appaltatore, alla posizione di esecuzione ed al luogo di esecuzione, e potrà essere modificata nel corso dei lavori in funzione dell'esito dei controlli precedenti.

L'estensione iniziale dei controlli in officina non potrà comunque essere inferiore ai seguenti valori:

- controllo visivo e dimensionale: 100% dello sviluppo;
- controllo magnetoscopico, per tutte le giunzioni: 25%;
- controllo radiografico o con ultrasuoni di saldature testa a testa od a croce od a T penetrazione completa od incompleta di giunzioni di forza, oltre al controllo magnetoscopio: 15%

### **3.B.2. Unioni bullonate**

Nelle unioni bullonate devono essere impiegati bulloni delle classi 8.8; viti e dadi devono essere associati come in accordo alla classificazione UNI EN ISO 898-1:2001. Tutti i bulloni devono essere muniti di rondella isolante in neoprene.

Le rosette e le piastrine devono essere di acciaio C 50 UNI 7845 temperato e rinvenuto HRC 32-40 e devono essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5714, UNI 5715, UNI 5716.

Le rosette, disposte una sotto il dado e una sotto la testa, devono avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno. Nel montaggio lo smusso deve essere rivolto verso la testa della vite o verso il dado. Le viti e le rosette devono portare, in rilievo o impresso, il marchio del fabbricante e la classe.

Il progetto non prevede la esecuzione di giunzioni ad attrito ma tutti i bulloni di entrambe le classi previste devono essere adeguatamente serrati con una coppia tale da produrre un precarico pari al 70% della resistenza ultima a trazione del bullone.

Il controllo delle coppie di serraggio dei bulloni potrà eseguirsi in cantiere con chiave dinamometrica.

I fori per i bulloni devono essere preferibilmente eseguiti col trapano; sono ammessi fori punzonati su lamiere di spessore non superiore a 10 mm, purché successivamente alesati e non sono ammesse deroghe. È vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per bulloni.

Gli elementi destinati a comporre una stessa membratura possono essere forati singolarmente.

L'alesatura dei fori deve essere però eseguita sempre con un'unica operazione per tutti gli elementi, a tale scopo saldamente serrati nella giusta posizione, previa asportazione delle sbavature dei fori.

Anche per i fori di bulloni destinati agli attacchi delle membrane in opera, si deve prevedere l'alesatura o la foratura diretta col trapano al diametro definitivo con un'unica operazione ed effettuando in officina gli opportuni montaggi provvisori.

Si può derogare alla prescrizione, quando i fori vengono trapanati o alesati su appropriate maschere metalliche o con accorgimenti equivalenti.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera devono essere marcati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'alesatura dei fori.

I fori avranno di regola un diametro pari a quello del bullone maggiorato di 1 mm, salvo sia diversamente indicato in progetto o disposto dalle norme vigenti. I disegni costruttivi dovranno contraddistinguere con opportune convenzioni i diametri dei fori.

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-bullone indicato dalle norme tecniche.

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.

Al montaggio, le superfici destinate agli accoppiamenti bullonati dovranno presentarsi pulite e perfettamente complanari sia nei collegamenti a coprigiunto sia nei collegamenti flangiati, sui quali particolarmente dovrà rivolgersi la cura del Costruttore ed il controllo della Direzione dei Lavori.

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  $\pm 5\%$ .

Durante il serraggio si dovrà procedere come segue:

a) 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;

b) ripetere l'operazione, come più sopra detto, serrando completamente i bulloni.

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

### **3.C. Protezione dalla corrosione**

Fatta eccezione per le opere in CorTen, è richiesta la protezione dalla ossidazione e dalla corrosione di tutti gli elementi in acciaio strutturale secondo quanto stabilito al punto 9.12 delle Istruzioni CNR 10011 mediante immersione in zinco (zincatura a caldo).

### **3.D. Qualità e controlli delle unioni**

Oltre ai controlli specifici di esecuzione delle singole parti della costruzione già indicate nei precedenti paragrafi di questo Capitolato delle strutture, dovranno eseguirsi i controlli seguenti delle giunzioni saldate e bullonate.

#### **3.D.1. Unioni saldate**

Tutte le unioni saldate devono considerarsi di I classe. Le unioni con cordoni d'angolo dovranno

sempre ottenere la fusione del vertice, cioè dello spigolo dell'elemento interrotto, e saranno considerate come appartenenti ad un'unica classe.

L'estensione iniziale dei controlli di qualsiasi tipo sia in officina sia in cantiere sarà stabilita dal Direttore dei Lavori.

#### **3.D.2. Unioni bullonate**

Tutte le unioni bullonate saranno sottoposte a controllo visivo, prima dell'esecuzione, per verificare la planarità e pulizia delle superfici e la coassialità e regolarità dei fori; dopo l'esecuzione per verificare la qualità dei bulloni utilizzati.

Il controllo del serraggio si eseguirà nel modo seguente:

- contromarcando dado e vite,
- allentando il dado con una rotazione non inferiore a  $60^\circ$ ,
- serrando il dado con la coppia prescritta e controllando il ritorno nella posizione originaria.

L'estensione dei controlli di serraggio sarà stabilita dal Direttore dei Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore al 10% dei bulloni.

### **3.E. Controlli materiale**

È incluso negli oneri dell'appaltatore lo svolgimento delle prove previste dalla normativa tecnica di legge o dal presente Capitolato e la presentazione dei relativi documenti e certificati.

I controlli dovranno essere svolti rispettando rigorosamente quanto stabilito al punto 11.3 delle NTC di cui al DM 17.01.2018 e della Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21.01.2019

In particolare riguardo all'accettazione del materiale in cantiere si rimanda al punto 11.3.4.11.1, per cui i controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

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

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

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre.

Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura.

- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre.  
Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre.  
Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre.  
Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera. Questi criteri tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova. Tali criteri devono essere adeguatamente illustrati nella "Relazione sui controlli e sulle prove di accettazione sui materiali e prodotti strutturali" predisposta dal Direttore dei lavori al termine dei lavori stessi.

Se un risultato è non conforme, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tutti risultati validi della prova sono maggiori o uguali del previsto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, un ulteriore campionamento, di numerosità doppia rispetto a quanto precedentemente previsto in relazione alle varie tipologie di prodotto, deve essere effettuato da prodotti diversi del lotto in presenza del fabbricante o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se i singoli risultati ottenuti sugli ulteriori provini è maggiore di accettazione. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Per la compilazione dei certificati, per quanto applicabile, valgono le medesime disposizioni di cui al § 11.3.2.12.

## **4. OPERE IN VETRO**

### **4.A. Materiali**

I vetri previsti sono di tipo piani stratificati, ovvero formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue: — stratificati per sicurezza semplice; — stratificati antivandalismo; — stratificati anticrimine; — stratificati antiproiettile. Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti: a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172; b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186; c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

- VETRO PER COPERTURA: caratteristiche meccaniche vetro stratificato per sicurezza semplice classe B2, classe minima all'urto 2B2.

### **4.B. Prescrizioni di esecuzione**

Le seguenti prescrizioni di esecuzione sono di carattere generale ed integrative di quelle particolari eventualmente fornite all'interno delle descrizioni delle varie parti strutturali della copertura.

Il rispetto delle prescrizioni espresse nei disegni ed in questo disciplinare non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di adottare le tecniche ed i procedimenti di lavorazione più appropriati, restando egli pienamente responsabile della buona esecuzione dei lavori secondo le norme generali e specifiche del buon costruire.

Particolare cura dovrà porsi nella lavorazione di sigillatura delle lastre tra loro da realizzare in silicone per garantire la piena efficienza a protezione dell'infiltrazione dell'acqua del manto di copertura.

### **4.C. Controlli materiale**

Tutti i materiali impiegati dovranno essere qualificati ai sensi dell'art. 11 del D.M. 17.01.2018, e dovranno essere raccolti e conservati i relativi certificati di collaudo, gli attestati di conformità della fornitura, le dichiarazioni di prestazione. Il Direttore procederà inoltre al controllo dei materiali in cantiere secondo quanto previsto all'art. 11, evidenziando che l'onere delle prove di laboratorio, nel numero a discrezione del D.L., resta a carico dell'Appaltatore.

È incluso negli oneri dell'appaltatore lo svolgimento delle prove previste dalla normativa tecnica di legge o dal presente Capitolato e la presentazione dei relativi documenti e certificati.

I controlli dovranno essere svolti rispettando rigorosamente quanto stabilito dalle NTC di cui al DM 17.01.2018 e della Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21.01.2019.

L'eventuale prova di resistenza a trazione del vetro deve essere stimata sulla base di una prova sperimentale che determini fg;k in condizioni stabilite e ripetibili.

Le prove utilizzate a tale scopo sono essenzialmente di due tipi: flessione su quattro punti (Four-Point-Bending, FPB) e flessione con doppio anello coassiale (Coaxial-Double-Ring, CDR).

Nel primo caso il campo tensionale generato è prevalentemente monoassiale, nel secondo è biassiale.

I due metodi, descritti nella UNI EN 1288 (parti 1, 2, 3 e 5), hanno come obiettivo comune quello di sottoporre i provini a un campo tensionale uniforme all'interno dell'area di carico.

Occorre comunque notare che la UNI EN 1288 prescrive di porre in trazione la superficie più debole della lastra, facendo riferimento genericamente al pretrattamento e alla condizione della superficie del provino sottoposto a prova ma non esplicitamente a danni superficiali indotti indirettamente dalla lavorazione del vetro come l'influenza del lato stagno per il vetro float o della superficie trafilata sui rulli del forno per le lastre temperate termicamente in orizzontale.

Analogamente, nella stessa norma viene evidenziata la possibilità che i valori di resistenza possano differire a causa delle aree di carico usate e degli stati tensionali generati in prova, senza però approfondire ulteriormente.

Per la definizione dei criteri di prova si deve fare riferimento a quanto stabilito alle indicazioni di cui al documento del CNR-DT 210/2013 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro"



## 5. OPERE PROVVISORIALI

### 5.A. Ponteggio

Prima di procedere al montaggio del ponteggio l'Appaltatore deve fare eseguire le necessarie verifiche (di tipo visivo e funzionale) su tutti gli elementi del ponteggio scartando gli elementi non idonei all'uso: l'esito delle verifiche deve essere trascritto su registro controfirmato dall'Appaltatore, deve accompagnare l'attrezzatura, e deve essere esibita agli organi di vigilanza. Tale registro (espressamente previsto dalla norma) deve essere conservato fino allo smantellamento dell'attrezzatura.

Le verifiche devono essere condotte in riferimento alla scheda riepilogativa inerente le verifiche da eseguire prima di ogni montaggio delle opere provvisorie secondo quanto previsto nel DLGS 81/08 all'allegato XIX, tabelle A, B, C.

Inoltre l'Appaltatore, prima dell'inizio del montaggio del ponteggio deve valutare la necessità della redazione di uno specifico piano di sicurezza e progetto strutturale in funzione di particolari schemi di montaggio, delle situazioni ambientali sull'organizzazione del cantiere, e di quant'altro richiesto dalla situazione logistica, nell'intento di garantire le massime condizioni di sicurezza, predisponendo anche la necessaria segnaletica prevista dal D.lgs. 493/1996.

La struttura deve essere progettata con verifiche condotte con riferimento alle seguenti principali normative:

- D.P.R. 164 del 7/01/1956 'Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni' e successive deroghe di cui ai D.M. 2/9/1968 e 23/7/1990 n. 115;
- Norma CNR-UNI 10011/1988: 'Costruzioni in acciaio: istruzioni per l'esecuzione il collaudo e la manutenzione';
- D.M. 16/1/1996 e circolare esplicativa del 4/7/1996 n. 156AA.GG/STC;
- Circolare 20 del 23/5/2003 'Chiarimenti in relazione all'uso promiscuo dei ponteggi metallici fissi.
- D.M. 17.01.2018 e circolare esplicativa C.S.LL.PP. n° 7 del 21.01.2019

Oltre al rispetto delle istruzioni relative alle fasi di montaggio uso e smontaggio riportate nel libretto, da non ritenersi esaustive delle problematiche connesse, è necessario fare riferimento alla seguente ulteriori normative:

- D.lgs. 106/2009, e successive modifiche ed integrazioni circa il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.lgs. 81/2008, e successive modifiche ed integrazioni circa il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- Circolare n. 44 del 10/7/2000 "Verifiche e controlli sulle attrezzature di lavoro: modalità di conservazione della relativa documentazione";
- Circolare 46 del 11/7/2000 "Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi"
- Circolare n. 3 del 8/1/2001 "Chiarimenti sul regime delle verifiche periodiche di talune attrezzature di lavoro"

La documentazione tecnica si dovrà comporre, oltre di PI.MU.S, di elaborati grafici e relazione di calcolo ed illustrativa del ponteggio. I disegni, gli schemi, ed i calcoli allegati, unitamente alla copia dell'autorizzazione Ministeriale del ponteggio utilizzato, dovranno essere tenuti in cantiere a disposizione degli Ispettori del Lavoro.

È vietato montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, teloni, graticci se non espressamente previsti nella relazione di calcolo.

Le operazioni di montaggio e smontaggio devono essere effettuate da personale pratico, ed il responsabile del cantiere deve assicurarsi che il ponteggio sia montato a regola d'arte, in conformità ai disegni e agli schemi ed osservando le norme del D.P.R. n. 164 del 7.01.1956.

Gli elementi del ponteggio da utilizzare devono essere controllati prima del loro impiego, allo scopo di eliminare quelli che presentano deformazioni, rotture, corrosione pregiudizievoli per la resistenza del ponteggio; gli elementi insufficientemente protetti contro gli agenti atmosferici non devono essere impiegati.

Nel corso del montaggio del ponteggio devono essere costantemente verificati:

- la qualità del piano e del sistema di appoggio;
- la distanza tra edificio e ponteggio;
- la verticalità dei montanti ed il loro collegamento assiale;
- l'orizzontalità di correnti e traversi;
- le distanze orizzontali e verticali previste tra i vari elementi;
- il serraggio normale dei giunti;
- la messa in opera degli ancoraggi e altri elementi seguendo il normale progredire del montaggio;
- che il traverso più alto del ponteggio in corso di costruzione, non deve superare di 4 metri l'ultimo ordine di ancoraggi.

Il montaggio del ponteggio deve essere effettuato nel seguente ordine:

- controllo del piano di appoggio e degli elementi di ripartizione;
- tracciamento della struttura, e posizionamento dei telai di base;
- completato il primo orizzontamento si verifica la verticalità dei montanti ed il loro interasse, e quindi si dispongono gli ancoraggi.

Il montaggio dei tubi deve seguire le seguenti istruzioni:

- ogni elemento o tubo deve essere fissato con almeno due giunti;
- le giunzioni assiali vanno effettuate con gli appositi spinotti e sfalsati;
- i montanti devono superare almeno 120 cm l'ultimo impalcato;
- le diagonali devono essere vincolati a nodi efficacemente ancorati, e su tutti i montanti incontrati, in prossimità dei traversi.

Gli ancoraggi, da posizionare come indicato nei disegni, devono essere posti su strutture sicuramente resistenti, facendo attenzione che la superficie ove è posto l'ancoraggio a vite offra durevoli condizioni di resistenza; per i tasselli è necessario effettuare le prove di trazione.

È assolutamente vietato arrampicarsi o farsi scivolare lungo i montanti, ma utilizzare le apposite scalette, saldamente ancorate al ponteggio.

Il montaggio delle parti speciali (passi, piazzole ecc.) deve essere fatto seguendo i disegni e le istruzioni.

Il responsabile del cantiere, periodicamente, e comunque dopo eventi atmosferici particolari (neve, vento, pioggia), deve procedere almeno alle seguenti verifiche:

- stato degli appoggi, serraggio dei giunti;
- verticalità dei montanti, ed efficienza degli ancoraggi;
- regolarità degli impalcati e dei parapetti;
- l'efficienza dei dispositivi di messa a terra, e di relativi cavi.
- l'efficienza delle legature di teli e reti, eventuali cartelloni ecc.;

Inoltre è necessario rimuovere gli eventuali residui di neve da impalcati e dall'elemento parasassi.

Per la fase di smontaggio si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- lo smontaggio del ponteggio deve essere graduale;
- gli ancoraggi e le diagonali ed i correnti devono essere smontati gradualmente, di pari passo con il progredire dello smontaggio, ed in modo tale da garantire sempre la stabilità del ponteggio;
- gli elementi del ponteggio devono essere calati utilizzando mezzi appropriati ed idonee imbracature, evitando di gettarli dall'alto.