



COMUNE DI FLERO

PROVINCIA DI BRESCIA



**PROGETTO ESECUTIVO PER LA SISTEMAZIONE IDRAULICA DELLA
ZONA INDUSTRIALE AD OVEST DELL'ABITATO DI FLERO
VIA MANZONI E VIA ZERBINO
- LOTTO 1 -
REALIZZAZIONE AREA DI SPAGLIO - VASCA DI LAMINAZIONE E
COLLEGAMENTI ALLA RETE ESISTENTE**



**CAPITOLATO SPECIALE D'APPATO: PARTE SECONDA
Specificazione delle prescrizioni tecniche**

Committente : COMUNE DI FLERO

IV Novembre, 2
25020 Flero (Bs)

Studio Tecnico :

Dott. Ing. Giuseppe Negrinelli

(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia n.1564)

Via Rezzole, 10 - 25086 Rezzato (BS) Tel. 030/2791696 - Cell. 335/1383813

Cod. Fiscale NGRGPP56P04B157I - P.Iva 03359720178

E.mail: negrinelli@alice.it - PEC: giuseppe.negrinelli2@ingpec.eu

Aprile 2017

REV. 02_02/2018

INDICE

PARTE SECONDA	5
PRESCRIZIONI TECNICHE	5
A – Premesse	5
B – Oggetto dell’Appalto	5
C – Lavori previsti per la realizzazione delle Opere	5
D – Messa in servizio - Garanzie sulla fornitura degli impianti	6
E – Disposizioni riguardanti i lavori	6
E.1 – Aree da adibire a cantiere	6
E.2 – Tracciamento delle opere	6
E.3 – Libertà e sicurezza nel transito	6
E.4 – Gestione delle terre e rocce da scavo	7
E.5 – Interferenze con servizi pubblici sotterranei	7
E.6 – Superamento di Sottoservizi Interferenti	7
E.7 – Danni per forza maggiore	8
E.8 – Danni ad opere di terzi	8
E.9 – Sviluppo dei lavori	8
E.10 – Impianto di cantiere	8
E.11 – Rispetto prescrizioni per la sicurezza in cantiere	8
E.12 – Pulizia e protezione dei manufatti durante il cantiere	9
E.13 – Elaborati Costruttivi	9
E.14 – Elaborati ex built	9
Art. 1. Norme e specifiche tecniche	9
1.1 Indagini geotecniche	10
1.2 Movimenti terra	10
1.3 Terre e aggregati	11
1.3.1 Metodi di prova Terre e aggregati	11
1.4 Norme relative alle strutture	11
1.4.1 Leggi, Decreti e circolari	11
1.4.2 Normativa Europea	11
1.4.3 Norme relative ai materiali e ai metodi di prova	12
1.4.4 Note integrative per le strutture prefabbricate	12
1.4.5 Note relative all’acciaio per uso strutturale	12
Art. 2 Scavi di sbancamento e di fondazione	12
2.1 Protezione del cantiere	13
2.2 Protezione scavi	13
2.3 Armatura di contenimento degli scavi	14
2.4 Scavo di sbancamento	14
2.5 Scavo a sezione ristretta (scavi di fondazione)	14
2.6 Scavo in sezione obbligata	15
2.7 Scavi archeologici	16
2.8 Scavi subacquei	16
2.9 Scavi per impianti di messa a terra	16
2.10 Armature	16
2.11 Passaggi temporanei	17
2.12 Demolizione di manufatti entro gli scavi	17
2.13 Trasporto dei materiali di risulta a discarica	17
2.14 Norme per la valutazione degli scavi	17
2.15 Reinterri	19
2.16 Norme per la valutazione dei Reinterri	20
Art. 3 Profilature sponde e scarpate	20
3.1 Norme per la valutazione delle profilature	20
Art. 4 Demolizioni e rimozioni	21
4.1 Demolizioni delle strutture	21
4.2 Demolizione di solai piani	22
4.3 Demolizione di solai a volta	22

4.4 Demolizioni totali	22
4.5 Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso	22
4.6 Demolizione di massicciate	23
4.7 Trattamento delle macerie.....	23
4.8 Impianto di riciclaggio delle macerie.....	23
4.9 Materiale riciclabile di risulta	23
4.10 Stoccaggio, caricamento , trasporto e smaltimento dei materiali di risulta	23
4.11 Norme per la valutazione delle demolizioni.....	24
Art. 5 Strutture in Calcestruzzo armato gettato in opera.....	24
5.1 CALCESTRUZZO.....	25
5.1.1 Generalità.....	25
5.1.2 Normativa di riferimento	25
5.1.3 Inerti	25
5.1.4 Cemento.....	26
5.1.5 Acqua.....	27
5.1.6 Materiali per Giunti	27
5.1.7 Additivi, Betoncini e Malte Speciali.....	27
5.1.8 Malte e Betoncini a Stabilità Volumetrica.....	28
5.1.9 Malte Sigillanti Espansive a Tenuta Idraulica	28
5.1.10 Malte Betoncini e Boiacche da Iniezione per Riparazioni e Consolidamenti	29
5.1.11 Aeranti Fluidificanti	29
5.1.12 Acceleranti di Presa.....	29
5.1.13 Ritardanti di Presa	29
5.1.14 Impermeabilizzanti.....	30
5.1.15 Intonaci Impermeabilizzanti Speciali.....	30
5.1.16 Additivi per Calcestruzzi di Massa	30
5.1.17 Impianto di Betonaggio	31
5.1.18 Classificazione dei Calcestruzzi.....	31
5.1.19 Confezionamento del Calcestruzzo	32
5.1.20 Trasporto del Calcestruzzo	33
5.1.21 Getto del Calcestruzzo.....	33
5.1.22 Temperatura di Getto.....	33
5.1.23 Esecuzione del Getto.....	34
5.1.24 Vibrazione dei Getti.....	34
5.1.25 Giunti di Costruzione nei Getti	34
5.1.26 Giunti di Dilatazione	34
5.1.27 Campioni per Prove di Laboratorio	35
5.1.28 Protezione del Getto	35
5.1.29 Protezione del Getto nei Periodi Invernali	35
5.1.30 Finitura delle Superfici del Calcestruzzo.....	35
5.1.30.1 Generalità.....	35
5.1.30.2 Controllo del colore.....	36
5.1.30.3 Campionatura di riferimento	36
5.1.31 Tolleranze sulle Strutture dei Getti	36
5.1.31.1 Normativa di riferimento per le tolleranze superficiali e d’aspetto.....	37
5.1.31.2 Tolleranze geometriche sulle dimensioni principali delle opere strutturali in calcestruzzo armato	37
5.1.32 Inserti a tenuta nei Calcestruzzi	37
5.1.33 Disarmo dei getti di Calcestruzzo	37
5.1.34 Norme per la valutazione delle opere in Calcestruzzo.....	38
5.2 FERRO TONDO D’ARMATURA	38
5.2.1 Ferro per c.a.	38
5.2.2 Bulloni di Ancoraggio per Macchinario e Strutture.....	39
5.2.3 Materiali ferrosi vari.....	39
5.3 CASSEFORME.....	40
5.3.1 Concezione Strutturale Dell’edificio.....	40
5.3.2 Casseforme ed Impalcature	40
5.3.3 Messa in opera del calcestruzzo normale	41
5.3.4 Pulizia e trattamenti	42
5.3.5 Giunti delle unità di casseforme, riprese di getto, scuri di progetto, ecc.	42

5.3.6	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.....	43
5.3.7	Sistemi di fissaggio e distanziatori delle casseforme	43
5.3.8	Disarmo	43
5.3.9	Tipologie Casseforme, Impalcature e Attrezzature Provvisionali.....	43
5.3.9.1	Casseforme per getti verticali	43
5.3.9.1.2	Casseforme a telaio	43
5.3.9.1.3	Casseforme a travi componibili modulari	44
5.3.9.1.4	Casseforme curvilinee	46
5.3.10	Sistemi Di Ripresa Per Casseformi Verticali.....	47
5.3.10.1	Caratteristiche generali	47
5.3.10.2	Sistema di ripresa mediante apparecchio di sollevamento	48
5.3.11	Modalità esecutive	48
5.3.11.1	Generalità.....	48
5.3.11.2	Messa in opera	49
5.3.11.3	Pulizia e trattamenti superficiali	49
5.3.11.4	Giunti, riprese di getto, scuretti	50
5.3.11.5	Sistemi di fissaggio e distanziatori delle casseforme	50
5.3.11.6	Disarmo	50
5.3.12	Casseformi per Pilastrì.....	51
5.3.12.1	Tolleranze geometriche sulle dimensioni principali dei pilastrì in c.a.....	51
5.3.12.2	Casseforme a travi componibili per realizzare pilastrì a sezione rettangolare	51
5.3.13	Cassaforma a telaio per solai	53
5.3.13.1	Attrezzature provvisionali per strutture orizzontali realizzate in opera	54
5.3.13.2	Attrezzature provvisionali costituite da orditure di travi in legno per strutture orizzontali realizzate in opera	54
5.3.13.3	Attrezzature provvisionali costituite da casseforme a telaio in alluminio per strutture orizzontali realizzate in opera ...	55
5.3.13.4	Attrezzature provvisionali costituite da tavoli a grande superficie per strutture orizzontali realizzate in opera.....	56
Art. 6	Manufatti prefabbricati in Cemento Armato	56
6.1	Generalità manufatti in calcestruzzo prefabbricati.....	56
6.1.1	Tubi circolari a base piana in cls	57
6.1.2	Elementi scatolari	57
6.1.3	Canali prefabbricati	57
6.1.4	Materiali in genere	58
6.2	Messa in opera	58
6.2.1	Tubi circolari in calcestruzzo prefabbricati a base piana.....	58
6.2.2	Elementi scatolari in calcestruzzo prefabbricati.....	58
6.2.3	Canali prefabbricati	58
6.3	Norme per la valutazione dei manufatti prefabbricati in Cemento Armato.....	59
Art. 7	Paratoie metalliche e carpenterie accessorie	59
7.1	Norme e specifiche tecniche	59
7.1.1	Progetto e coefficienti di sicurezza	59
7.1.2	Intelaiature fisse	60
7.1.3	Scudi delle paratoie	60
7.1.4	Materiali	60
7.1.5	Saldature	60
7.1.6	Tenuta delle paratoie	60
7.1.7	Trattamenti superficiali	61
7.1.8	Superficie da murare	61
7.1.9	Superficie a contatto con l'acqua	61
7.1.10	Superficie non a contatto con l'acqua.....	61
7.1.11	Superficie interna del serbatoio della centralina	61
7.1.12	Superficie zincata a caldo	61
7.1.13	Superficie in acciaio inossidabile	61
7.1.14	Colori delle superfici.....	62
7.1.15	Prodotti	62
7.1.16	Tolleranze sui pesi delle forniture metalliche	62
7.1.17	Prove idrauliche.....	62
7.1.18	Disposizioni tecniche generali	62
7.2	Prove, collaudi, montaggio e messa in servizio.....	62
7.2.1	Generalità.....	62

7.2.2 Prove sui materiali.....	63
7.2.3 Controlli non distruttivi sui materiali e sulle saldature	63
7.2.4 Esame radiografico ed ultrasonoro	63
7.2.4.1 Controllo sui materiali	63
7.2.4.2 Controlli sulle saldature.....	63
7.2.4.3 Esame magnetoscopico.....	63
7.2.5 Riparazione delle saldature	63
7.2.6 Controlli e tolleranze dei trattamenti superficiali	64
7.2.7 Prove di collaudo in officina	64
7.2.8 Controllo della massa della fornitura	64
7.2.9 Prove di collaudo in opera.....	64
7.3 Norme per la valutazione delle paratoie metalliche	64
Art. 8 Tubazioni	65
8.1 Generalità	65
8.1.1 Tubi di polietilene (PE)	65
8.1.2 Tubazioni in policloruro di vinile P.V.C.	65
8.2 Messa in opera	66
8.2.1 Posa in opera di condotte per fognature	66
8.2.2 Posa in opera di altre tubazioni interrate	66
8.3 Norme per la valutazione delle tubazioni	66
Art. 9 Ripristini	67
9.1 Formazione di sottofondo stabilizzato	68
9.2 Conglomerati bitumosi	68
9.3 Aggregati per strati di base, collegamento (Bynder) ed usura.....	68
9.4 Conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni per tappetini di usura.....	72
9.5 Cordolature in elementi prefabbricati in cls.....	72
9.6 Cunette e canalette di deflusso delle acque	72
9.7 Pietrame a spacco di cava	73
9.8 Barriere stradali di sicurezza	73
9.9 Segnaletica stradale orizzontale e verticale	74
9.9.1 Segnaletica orizzontale.....	74
9.9.2 Segnaletica verticale.....	75
9.10 Sistemazione a verde	76
9.10.1 Terreni ed aiuole	76
Tipo di miscuglio	76
9.10.2 Materiale vivaistico	78
9.10.3 Zolle:	78
9.10.4 Piantagioni.....	78
9.11 Parapetto stradale in tondo di legno	81
9.13 Opere di difesa idraulica in massi.....	82
9.13 Norme per la valutazione dei ripristini	82

PARTE SECONDA

PRESCRIZIONI TECNICHE

A – Premesse

Le presenti Specifiche Tecniche definiscono le modalità di fornitura e i requisiti tecnici e prestazionali dei materiali e delle lavorazioni necessarie all'esecuzione delle opere di "Sistemazione Idraulica della Zona Industriale ad ovest dell'Abitato di Flero via Manzoni e via Zerbino – LOTTO 1 – Realizzazione Area di Spaglio – Vasca di laminazione e Collegamenti alla rete Esistente" in comune di Flero (BS).

In questa parte del capitolato vengono specificate la qualità e la provenienza dei materiali, nonché i modi di esecuzione di ogni categoria di lavori, laddove tali indicazioni non siano già espressamente descritte nelle voci dell'allegato Elenco Prezzi o nella definizione dei lavori costituenti l'oggetto dell'appalto.

Peraltro quanto riportato nei seguenti articoli si riferiscono anche a lavori in variante che potrebbero essere affidati all'Impresa ad appalto avviato, qualora ammissibili ai sensi dell'art. 38 del CSA parte 1, dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e successive varianti od integrazioni e dell'art. 161 del Regolamento generale D.P.R. 207/2010.

Qualora le voci di Elenco Prezzi/Lista di offerta o le prescrizioni di seguito elencate non trovassero applicazione per i lavori da eseguirsi l'Impresa dovrà uniformarsi alle indicazioni che Le saranno di volta in volta fornite dalla Direzione dei Lavori.

Di seguito possono trovarsi elencati elementi che apparentemente non riguardano direttamente l'appalto in oggetto. Tali elementi sono comunque descritti nell'eventualità potessero intervenire lavori da essi specificati. In caso di contrasto tra quanto elencato negli articoli seguenti quanto descritto nelle voci di Elenco Prezzi e negli allegati elaborati grafici di progetto deciderà la Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali e le modalità di esecuzione delle diverse tipologie di lavoro resta inteso che le descrizioni riportate nella presente Parte sono di ordine generico e da assumersi nel caso i materiali e le lavorazioni non fossero già dettagliatamente descritti in progetto, nelle voci di elenco prezzi.

B – Oggetto dell'Appalto

L'oggetto dell'affidamento sono le opere di scavo, reinterro, profilatura canali, formazione area di spaglio – vasca di laminazione, posa tubazioni in CLS e PVC e manufatti prefabbricati in CLS , realizzazione di manufatti in calcestruzzo in opera, formazione dei rilevati stradali, finiture stradali, opere accessorie quali segnaletiche orizzontali, banchinamenti, posa barriere di protezione, Carpenterie metalliche , Paratoie, sistemazioni a verde e piantumazioni.

Le presenti specifiche tecniche descrivono le modalità di fornitura e le caratteristiche prestazionali delle opere oggetto di appalto che comprende comunque tutte le predisposizioni sulle strutture delle opere architettoniche, di finitura ed impianti come rappresentate sugli elaborati del progetto esecutivo architettonico e strutturale e secondo le disposizioni impartite dalla DL.

C – Lavori previsti per la realizzazione delle Opere

I lavori previsti per la realizzazione delle opere oggetto di affidamento consistono in via esemplificativa e non esaustiva in:

- Predisposizione delle aree di cantiere;
- tracciatura delle opere;
- scotico superficiale dei terreni, demolizione di eventuali manufatti e trovanti e trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- trasporto e sistemazione in aree esterne al cantiere del materiale terroso di risulta degli scavi;
- scavi di sbancamento e scavi di fondazione per formazione nuovi tratti fognari, nuova area di Spaglio – vasca di laminazione, nuovo canale di alimentazione e sfioro, l'impianto di manufatti, opere d'arte, tubazioni interrato in sede stradale, pozzetti d'ispezione e di cambio di direzione, strade, cunette, cunicoli e tunnel interrati, ecc.;
- formazione di piani di posa per opere d'arte, corpi stradali, parcheggi e sistemazioni esterne mediante l'esecuzione di rinterri e di rilevati, con materiale proveniente dagli scavi o da cava di prestito, il tutto secondo le quote indicate sul progetto o indicazioni della D.L. ;
- compattazione meccanica del piano di posa dei rilevati;
- realizzazione strutture in C.A. gettato in opera con casseri;
- posa manufatti prefabbricati scatolari in cls, tubazioni in Cls e PVC;
- posa Paratoia di modulazione scarico vasca di Laminazione
- sistemazioni a verde con formazione di prato e piantumazioni;
- Ogni altro onere e magistero, anche se non espressamente indicato nei grafici ma necessario per dare l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionale.

D – Messa in servizio - Garanzie sulla fornitura degli impianti

Appena terminati i lavori, anche per i singoli manufatti interferenti con il reticolo idrografico in esercizio, l'Appaltatore eseguirà tutte le prove preliminari ed i controlli di installazione dei manufatti idraulici (Paratoia di modulazione scarico vasca) che ritenga necessari, dopo di che, procederà alla messa in servizio, anche parziale, delle opere e delle forniture in appalto.

La buona riuscita e qualità dei materiali, nonché il corretto funzionamento delle opere e forniture saranno garantiti per un periodo non inferiore a quello previsto dalla normativa vigente, decorrente dalla data del collaudo con esito positivo, salvo che per le verniciature e le zincature, la cui garanzia è estesa a 36 mesi.

In caso di difetti che venissero riscontrati entro il periodo di garanzia, l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese e nel minor tempo possibile alle necessarie riparazioni o sostituzioni, senza che per questo possa pretendere compensi o riconoscimento alcuno. Per le parti sostituite, riparate o modificate il periodo di garanzia s'intende prorogato di altri 12 mesi dalla data di rimessa in servizio della fornitura. Per l'intera durata del periodo di garanzia l'Appaltatore si assumerà ogni responsabilità anche per gli eventuali danni che a cagione di difetti od avarie coperti dalla garanzia possono derivare a terzi. Oltre il periodo di garanzia continueranno a valere le responsabilità dirette e indirette stabilite dalla normativa in vigore e dai successivi aggiornamenti.

E – Disposizioni riguardanti i lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le norme di buona tecnica ed essere conformi agli elaborati progettuali e alle prescrizioni che, per ciascuna categoria, sono stabilite dagli articoli del presente Capitolato e dalle relative voci di prezzo, salvo quelle maggiori istruzioni, che a suo insindacabile giudizio la D.L. potrà disporre in corso di esecuzione.

L'Impresa può sviluppare i lavori nel modo che riterrà più opportuno secondo un programma da essa redatto ed approvato preventivamente dalla D.L.

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia ed alla manutenzione di tutte le opere, i prodotti e dei materiali fino al collaudo definitivo delle opere e dovrà provvedere alla loro sostituzione o ripristino in caso di danneggiamenti.

E.1 – Aree da adibire a cantiere

Le aree destinate a cantiere saranno quelle interessate dai lavori sulle sedi stradali di via XX Settembre, via Manzoni, via Pirandello, via Leonardo Da Vinci, via Bulgherini oltre a quelle che l'Amministrazione acquisirà per la realizzazione del nuovo canale e della vasca di laminazione. Resta quindi a totale carico dell'impresa l'onere della richiesta in concessione dell'impiego delle aree diverse da quelle oggetto dei lavori che dovessero essere adibite anche ad ausilio al cantiere; essa dovrà ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri della concessione ed a quelle eventuali imposte dalle Amministrazioni competenti. Le aree medesime dovranno esclusivamente servire ad uso cantiere per i lavori appaltati e quindi non potranno, per nessuna circostanza, essere destinati, sia pure temporaneamente, ad altro uso.

E.2 – Tracciamento delle opere

Il tracciamento delle opere sarà fatto dall'Impresa e verificato dalla D.L. Per tali verifiche, come per ogni altro rilievo che la D.L. giudichi utile nell'interesse del lavoro, l'Impresa è tenuta a somministrare, ad ogni richiesta, ed a tutte sue spese, il materiale necessario all'esecuzione.

Durante la verifica da parte della D.L. o del Committente dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a sua cura e spesa, il personale e i mezzi necessari.

I capisaldi, i picchetti o le livellette in seguito danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

L'impresa dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno indicati dalla D.L.

E.3 – Libertà e sicurezza nel transito

L'Impresa dovrà garantire, in ogni tempo e in qualunque punto, la libera circolazione lungo le vie di transito presenti nell'area oggetto dei lavori ed interessati dagli stessi, e di prendere tutti i provvedimenti atti a garantirne la sicurezza.

In particolare l'Impresa è tenuta a conservare le vie e i passaggi che sono intersecati con le opere di costruzione, provvedendo con opere provvisorie a garantire il transito pedonale e veicolare, restando a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità per danni che avessero a derivare alle persone e alle cose.

Nei tratti interessati dai lavori l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali.

Per patto contrattuale il Committente è esonerato da ogni responsabilità verso gli operai e verso chiunque altro per infortuni o danni che possano avvenire in dipendenza dell'appalto, rimanendo intesi che eventuali danni saranno completamente risarciti unicamente all'Impresa titolare dei lavori.

E' fatto carico all'Impresa di osservare tutte le prescrizioni in merito alla pubblica incolumità, con particolare riguardo al rispetto delle norme di cui al D.L. 30 aprile 1992 n.285 e s.m. (Codice della strada) e relativo regolamento.

E.4 – Gestione delle terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo è ad onere e carico dell'Appaltatore e dovrà essere condotta in conformità al D.lgs. 3 aprile 2006 n.152, Norme in materia ambientale. L'Appaltatore dovrà redigere, a propria cura e spese, il Piano di Scavo e quanto prescritto dal suddetto decreto.

E.5 – Interferenze con servizi pubblici sotterranei

L'Appaltatore all'atto della consegna dei lavori e comunque prima dell'inizio dei lavori, sulla scorta dei disegni di progetto, mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti e/o mediante saggi, deve determinare con esattezza i punti dove le opere interferiscono con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, fognatura bianca, fognatura nera, cavi elettrici, telefonici, trasmissione dati e simili, nonché manufatti in genere).

Individuate le interferenze, l'appaltatore, ad esclusivo suo onere e cura, è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere.

L'appaltatore ad esclusivo suo onere e cura, è tenuto al tracciamento di tutti i Sottoservizi esistenti prima dell'inizio dei lavori, richiedendo l'intervento dei Soggetti gestori di servizi a rete e degli altri eventuali soggetti coinvolti interessati direttamente o indirettamente ai lavori, ed eseguire tutti gli accertamenti necessari a stabilire posizione e profondità dei Sottoservizi stessi, anche mediante la realizzazione di scavi di saggio, per valutare le interferenze con le nuove opere, restando comunque esso unico responsabile per eventuali guasti, fuori servizi ed interruzioni di servizi di utenza.

Nel caso di intersezione, spetta all'Appaltatore richiedere e coordinare gli interventi di spostamento che verranno eseguiti dagli Enti Gestori, mediante richieste, sopralluoghi, verifiche.

Qualora si riscontrassero delle interferenze con i sottoservizi che però non rendessero assolutamente necessario il loro spostamento, i servizi interessati dovranno essere messi in luce ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti, con accurato scavo, anche a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e, se si tratta di acquedotti, protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare i servizi stessi.

Restano comunque a carico dell'Appaltatore tutti i danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere.

L'Appaltatore dovrà inoltre porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo gli inconvenienti e se si dovessero verificare, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese.

In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

Nessun onere aggiuntivo sarà riconosciuto all'Appaltatore per pratiche amministrative, sopralluoghi, opere provvisorie e rallentamenti nelle lavorazioni o sospensioni dovuti alla realizzazione delle opere a seguito della presenza di sottoservizi e/o alla necessità di spostamento di reti tecnologiche, essendo di ciò già tenuto conto nella formulazione delle singole voci di prezzo.

E.6 – Superamento di Sottoservizi Interferenti

In corrispondenza dei sottoservizi e dei punti particolari segnati sulle planimetrie dei sottoservizi allegato al presente Piano di Sicurezza e di Coordinamento e di quelli individuati in seguito agli accertamenti effettuati direttamente dall'Appaltatore, si procederà alla individuazione ed al superamento di sottoservizi e manufatti interferenti con le tubazioni di nuova posa.

Giunti in prossimità del sottoservizio con lo scavo in trincea eseguito a macchina, da monte e da valle, si sospenderà l'esecuzione dell'attività meccanizzata e si procederà manualmente alla messa a nudo del sottoservizio o del manufatto.

Si dovrà pertanto far retrocedere l'escavatore per permettere l'accesso allo scavo ai lavoratori in sicurezza; si procederà quindi a scoprire il sottoservizio ed alla messa in sicurezza dello stesso, mediante idonee protezioni e puntellamenti.

In funzione di quanto previsto nelle tavole di progetto si procederà quindi alla posa della nuova tubazione in attraversamento al sottoservizio esistente.

Raggiunta la profondità richiesta si interromperà nuovamente la lavorazione meccanizzata e, manualmente, si livellerà il fondo scavo.

In caso di rotture accidentali dei sottoservizi interferenti, l'Appaltatore dovrà procedere come segue:

1. sospendere immediatamente le lavorazioni in corso nell'area interessata dalla rottura, segnalando l'accaduto al Direttore Lavori e al CSE;
2. procedere alla tempestiva segnalazione della rottura del servizio all'Ente gestore dello stesso affinché quest'ultimo possa attivare la propria procedura d'intervento per la riparazione d'urgenza;
3. predisporre i necessari apprestamenti per la segnalazione e la messa in sicurezza dell'area interna al cantiere oggetto di prossimo immediato intervento di riparazione da parte del Gestore, mediante l'impiego di proprie maestranze o imprese

incaricate direttamente;

4. sgomberare, se necessario, il proprio personale e attrezzature dall'area ove dovrà intervenire l'Ente gestore;
5. potrà dar corso all'esecuzione delle lavorazioni oggetto di appalto solo in aree di cantiere non interferenti con l'area oggetto di intervento dell'Ente gestore del servizio per la riparazione, mantenendosi ad una congrua distanza di sicurezza;
6. riprendere l'attività interrotta a causa della rottura del sottoservizio solo ad avvenuta riparazione dello stesso e dopo la fuoriuscita dal cantiere delle imprese e maestranze incaricate direttamente dall'Ente gestore.

Il rischio biologico derivante dalla rottura di tubazioni fognarie dovrà essere affrontato in primo luogo con informazione e formazione del personale d'impresa. Tali atti dovranno essere documentati.

Si sottolinea, tuttavia, che dovrà essere garantito il mantenimento della funzionalità dei sottoservizi esistenti, anche nel caso di spostamento di sezioni degli stessi, prevenendo in maniera adeguata e con opportune opere di bypass temporaneo o permanente, a che l'esecuzione dei lavori di cui al progetto non cagioni interruzioni di servizi se non strettamente necessarie e coordinate con i gestori.

Nessun onere aggiuntivo sarà riconosciuto all'Appaltatore per opere provvisoriale e rallentamenti nelle lavorazioni a seguito della presenza di sottoservizi e/o alla necessità di spostamento di reti tecnologiche, essendo di ciò già tenuto conto nella formulazione delle singole voci di prezzo.

E.7 – Danni per forza maggiore

Gli eventuali danni alle opere, per causa di forza maggiore dovranno essere denunciati immediatamente appena verificatosi l'evento o comunque in modo che si possa procedere in tempo utile alle opportune constatazioni.

I danni causati da forza maggiore sono a carico dell'Appaltatore se i lavori non sono stati misurati né regolarmente iscritti a libretto, a meno che, la loro esecuzione e quantità risulti dalle misurazioni provvisorie degli assistenti o sia provata con certezza in altri modi ad esclusione della sola prova testimoniale.

L'impresa è tenuta a prendere tempestivamente ed efficacemente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni ed a provvedere alla loro immediata eliminazione ove gli stessi si siano verificati.

L'eventuale compenso spettante per i danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari per riparare i guasti, applicando ai valori i prezzi di contratto. Pertanto l'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti che dovessero rimanere danneggiate sino a che non sia stato eseguito l'accertamento dei fatti.

Nessun compenso però sarà dovuto per danni prodotti da forza maggiore, quanto esse siano imputabili anche alla negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere e che non abbiano osservato le regole d'arte o le prescrizioni della direzione dei lavori.

E.8 – Danni ad opere di terzi

L'Appaltatore dovrà ripristinare a propria cura e spese ogni opera, manufatto od impianto eventualmente danneggiato durante l'esecuzione delle lavorazioni di propria competenza.

E.9 – Sviluppo dei lavori

In linea generale l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della D.L., ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi del Committente.

Il Committente si riserva a ogni modo il diritto di fissare all'Impresa i punti dove devono di preferenza essere incominciati i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio.

Il Committente si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'impresa è tenuta a condurre i lavori in modo tale da eseguire sempre tratti completi e funzionali, con l'avvertenza che i lavori eseguiti in eccedenza alle previsioni di progetto, qualora determinassero il superamento delle somme contrattuali, non saranno contabilizzati. L'Impresa provvederà ai preparativi e alle provviste necessarie all'esecuzione delle opere nei modi e nei tempi stabiliti nei documenti di contratto.

E.10 – Impianto di cantiere

L'impresa dovrà completare l'impianto del cantiere entro e non oltre il termine stabilito dai documenti di contratto.

Secondo i termini stabiliti dal cronoprogramma, prima di dare inizio ai lavori, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. il piano di sviluppo degli stessi e tutti gli elaborati progettuali di programmazione, verifica e cantierizzazione previsti dalla normativa vigente e dai documenti di contratto.

E.11 – Rispetto prescrizioni per la sicurezza in cantiere

L'Appaltatore dovrà rispettare tutte le prescrizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, dal Piano di Sicurezza e Coordinamento e dal Piano Operativo di Sicurezza che dovrà redigere.

Altresì dovrà mantenere in perfetta efficienza tutte le opere provvisoriale o fisse afferenti la sicurezza nell'ambito del cantiere stesso.

E.12 – Pulizia e protezione dei manufatti durante il cantiere

L'Appaltatore è tenuto a:

- mantenere nelle aree di lavoro massimo ordine e pulizia;
- eseguire la pulizia quotidiana delle aree interessate alle lavorazioni ed accatastare i materiali di rifiuto o di risulta in container, su aree indicate dalla D.L.;
- mantenere pulite le aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti;
- fornire, posare e successivamente smantellare idonei rivestimenti protettivi provvisori delle opere eseguite per evitare ogni e qualsiasi danneggiamento alle opere stesse;
- predisporre, fino alla consegna dei lavori, tutte le opere provvisorie atte ad impedire l'accesso e l'utilizzo delle aree finite al personale di cantiere non autorizzato.

E.13 – Elaborati Costruttivi

L'Appaltatore dovrà provvedere alla redazione di elaborati di cantierizzazione integrativi, costituenti interfaccia fra il progetto esecutivo e la costruzione delle opere. Gli elaborati di cantierizzazione, sottoscritti dall'Appaltatore e da un tecnico abilitato ai sensi di legge devono essere sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori.

Gli elaborati dovranno descrivere compiutamente tutti i componenti, i manufatti, le lavorazioni, le predisposizioni e le modalità di posa in opera delle varie tipologie di opere strutturali e di finitura (calcestruzzo, acciaio, isolatori, giunti, pavimentazioni ecc.)

In linea generale, fatto salvo specifici elaborati previsti dai documenti contrattuali, il progetto costruttivo deve comprendere:

- il dimensionamento di dettaglio di tutti i componenti di progetto;
- eventuali integrazioni del progetto esecutivo coerenti con il progetto architettonico ed impiantistico necessarie per la cantierizzazione del progetto;
- schede tecniche e campionature di tutti i componenti che l'Appaltatore intende fornire e porre in opera;

Le piante, le sezioni e i particolari costruttivi dovranno essere rappresentati in scala adeguata.

Gli elaborati dovranno essere prodotti in tre copie su supporto cartaceo e magnetico, (file con estensione DWG o DXF) secondo le disposizioni e le codifiche impartite dalla D.L. o dai documenti contrattuali.

E.14 – Elaborati ex built

Al termine dei lavori l'Appaltatore è tenuto alla redazione degli elaborati di fine cantiere, elaborati as-built, nei quali dovranno essere dettagliatamente descritte tutte le modifiche apportate al progetto esecutivo/costruttivo e le diverse soluzioni esecutive che si siano rese necessarie durante l'esecuzione dei lavori. Le piante, le sezioni e i particolari costruttivi dovranno essere rappresentati in scala adeguata. Gli elaborati dovranno essere prodotti in tre copie su supporto cartaceo e magnetico, (file con estensione DWG o DXF) secondo le disposizioni e le codifiche impartite dalla D.L. o dai documenti contrattuali.

Art. 1. Norme e specifiche tecniche

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Impresa - su richiesta della Direzione Lavori - è tenuta all'osservanza delle più recenti norme che pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici.

In assenza di nuove od aggiornate norme, il Direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. L'osservanza di tutte le norme s'intende estesa a tutte le Leggi, decreti, disposizioni, etc. che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quant'altro attiene ai lavori.

Salvo quanto meglio previsto nelle specifiche Voci di forniture o lavorazioni si vorrà fare riferimento a titolo indicativo e non esaustivo alle seguenti normative:

1.1 Indagini geotecniche

<u>D.M. LL. PP. 11.3.1988</u>	“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
<u>Circ. Min. LL. PP. 24.9.88</u>	Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
<u>“Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”</u>	Associazione Geotecnica Italiana (1977).
<u>Raccomandazioni A.I.C.A.P. (199)</u>	“Ancoraggi nei terreni e nelle rocce”.
<u>EC 1-2004 UNI EN ISO 14688</u>	Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni.
<u>UNI EN ISO 14689-1:2004</u>	Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione delle rocce - Identificazione e descrizione.
<u>UNI CEN ISO/TS 17892</u>	Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni.
<u>UNI EN ISO 22475</u>	Indagini e prove geotecniche - Metodi di campionamento e misurazioni sull'acqua del sottosuolo
<u>UNI EN ISO 22476</u>	Indagini e prove geotecniche - Prove in sito

1.2 Movimenti terra

<u>UNI EN 1744-1</u>	Contenuto in solfati e cloruri solubili in acqua
<u>CNR UNI 10008:1963</u>	Prove sui materiali stradali. Umidità di una terra
<u>CNR UNI 10009:1964</u>	Prove sui materiali stradali. Indice di portanza CBR di una terra
<u>CNR UNI 10014:1964</u>	Prove sulle terre: Determinazione dei limiti di consistenza di una terra
<u>UNI EN 13242:2004</u>	Aggregati per materiali legati e non legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade
<u>UNI ENV 13282:2001</u>	Leganti idraulici per impieghi stradali - Composizione, specificazioni e criteri di conformità
<u>UNI EN 13285:2004</u>	Miscele non legate - Specifiche
<u>UNI EN 13282-3:2003</u>	Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Metodo di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Vibrocompressione a parametri controllati
<u>UNI EN 13286-2</u>	Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Metodo di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Compattazione Proctor
<u>UNI EN 13286-4:2003</u>	Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Metodo di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio – Martello vibrante
<u>UNI EN 13286-46:2003</u>	Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Metodi di prova per la determinazione della costipabilità mediante MCV
<u>UNI EN 13286-49:2004</u>	Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Prova di rigonfiamento accelerata per suoli trattati con calce e/o legante idraulico.
<u>UNI EN ISO 14688-1:2003</u>	Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni.
<u>CNR 25-1972(1992)</u>	Campionatura delle terre.
<u>CNR 23-1972(1992)</u>	Analisi granulometrica di una terra mediante crivelli/setacci.
<u>CNR 146-1992</u>	Determinazione dei moduli di deformazione con piastra circolare.
<u>UNI EN 1926:2000</u>	Determinazione della resistenza a compressione della roccia.
<u>BS 1377-3:1990</u>	Determinazione del pH e della resistività elettrica.

1.3 Terre e aggregati

<u>UNI EN 12620:2008</u>	Aggregati per il calcestruzzo
<u>UNI EN 13043:2004</u>	Aggregati per miscele bituminose
<u>UNI EN 13055-1</u>	Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte
<u>UNI EN 13055-2</u>	Aggregati leggeri per miscele bituminose
<u>UNI EN 13139:2003</u>	Aggregati per malta
<u>UNI EN 13242:2008</u>	Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile
<u>UNI EN 13383-1:2003</u>	Aggregati per opere di protezione
<u>UNI EN 13450:2003</u>	Aggregati per massicciate ferroviarie

1.3.1 Metodi di prova Terre e aggregati

<u>UNI EN ISO 14688:2003</u>	Indagini e prove geotecniche. Identificazione e classificazione dei terreni.
<u>UNI EN 932-1:1998</u>	Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento
<u>UNI EN 932-2:2000</u>	Idem. Metodi per la riduzione dei campioni in laboratorio UNI EN 933 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per staccatura.
<u>UNI EN 1367:2003</u>	Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo
<u>UNI EN 1097:2004</u>	Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati
<u>UNI EN 1744:2005</u>	Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica.

1.4 Norme relative alle strutture

1.4.1 Leggi, Decreti e circolari

<u>L. 5.11.1971, n°1086</u>	Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
<u>D.M. 14.02.2008</u>	Norme tecniche per le costruzioni.
<u>D.M. 16.02.2007</u>	Ministero dell'interno – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
<u>Istruzioni C.N.R. 10011/97</u>	Costruzioni in acciaio- Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione il collaudo e la manutenzione
<u>Istruzioni C.N.R. 10025/98</u>	Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo
<u>UNI 9502/2001</u>	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale, e precompresso.
<u>UNI 9503/2007</u>	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio

1.4.2 Normativa Europea

<u>UNI EN 1990:2006 0</u>	EC0 Criteri generali di progettazione strutturale
<u>UNI EN 1991-1-1:2004</u>	EC1 Azioni sulle strutture
<u>UNI EN 1992-1-1:2005</u>	EC2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo
<u>UNI EN 1993-1-1:2005</u>	EC3 Progettazione delle strutture di acciaio
<u>UNI EN 1994-1-1:2005</u>	EC4 Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo
<u>UNI EN 1995-1-1:2009</u>	EC5 Progettazione delle strutture in legno
<u>UNI EN 1996-1-1:2006</u>	EC6 Progettazione delle strutture di muratura
<u>UNI EN 1997-1-1:2005</u>	EC7 Progettazione geotecnica

1.4.3 Norme relative ai materiali e ai metodi di prova

<u>UNI EN 206-1:2006</u>	Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
<u>UNI EN 197-1:2007</u>	Composizione, specificazioni e criteri di conformità dei cementi
<u>UNI EN 197-2:2001</u>	Cemento: valutazione della conformità
<u>UNI EN 1008:2003</u>	Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del
<u>UNI EN 12620:2008</u>	Aggregati per il calcestruzzo – caratteristiche chimico/fisiche degli aggregati da utilizzarsi nel confezionamento di conglomerati cementizi.
<u>UNI EN 10080:2005</u>	Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
<u>UNI EN 12390 -1-2-3-4-5-6: 2002</u>	Prova sul calcestruzzo indurito – requisiti per provini e metodi di prova resistenza a compressione e flessione
<u>UNI EN 12350-2:2001</u>	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono

1.4.4 Note integrative per le strutture prefabbricate

<u>Circolare Min. LL.PP. n. 6090</u>	Norme per la progettazione, il calcolo, la esecuzione ed il collaudo di costruzioni con strutture prefabbricate in zone asismiche e sismiche
<u>C.N.R. Norme tecniche n. 10025/84 14/12/83</u>	Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati
<u>Decreto Min. LL.PP. 03/12/87 (G.U. 07/05/88 n. 106 Suppl.)</u>	Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate
<u>Circolare Min. LL.PP. n. 31104 (16/03/89) L. 02/02/1974 n. 61 art. 1</u>	Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate
<u>CNR 10025/84</u>	"Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati

1.4.5 Note relative all'acciaio per uso strutturale

<u>UNI EN 10025:2005</u>	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali UNI EN 10210:2006 Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali
<u>UNI 10219-1:2006</u>	Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldatee profilati di acciaio laminati a caldo
<u>UNI EN 10163/1/2/3:2005</u>	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti
<u>UNI EN ISO 1460:1997</u>	Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.
<u>UNI EN ISO 1461:2009</u>	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova

Art. 2 Scavi di sbancamento e di fondazione

L'Appaltatore eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque siano il tipo e la consistenza del materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza di acqua.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione e deviazione delle acque di superficie in conseguenza di eventi meteorologici avversi, in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. Sarà inoltre sua cura mantenere il fondo degli scavi costantemente asciutto, anche mediante aggettamento delle acque con pompe, e sgombrare dall'eventuale materiale franante.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme antinfortunistiche vigenti e predisporre tutti i mezzi di sicurezza necessari per evitare danni alle persone o alle opere.

Dove si rendesse necessario, l'Appaltatore, a sua discrezione e sotto la propria responsabilità, dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, sia metalliche sia di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamate a sopportare.

Tali armature, siano esse a parziale o totale rivestimento o anche del tipo a "cassa chiusa", saranno eseguite a regola d'arte; la superficie dello scavo negli interspazi delle armature dovrà essere sostenuta, laddove risultasse necessario, con longarine, lastre

prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni dello scavo stesso o smottamenti di materie.

Gli scavi per l'esecuzione o la sistemazione dei canali, tombamenti e manufatti, dovranno essere eseguiti da valle verso monte e, ove incontrassero o fiancheggiassero elettrodotti, canalizzazioni, fognature, gas, acqua, luce, alta tensione, telefoni, linee di trasmissione dati, sarà onere esclusivo dell'appaltatore proteggere sia i cavi che quanto sopra detto mediante sbadacchiature, puntellature, tirantaggi, armature delle pareti dello scavo, ed il relativo rallentamento dovuto allo scavo da eseguire manualmente.

Tutti gli scavi, anche se effettuati lungo la stessa via, dovranno essere eseguiti a tratti lunghi di norma non più di 50 m, salvo diversa prescrizione del Committente o dell'Ente proprietario della strada. L'apertura di nuovi tratti dovrà avvenire solamente quando saranno stati interrati e sistemati i precedenti.

Se, durante l'esecuzione degli scavi, venissero rinvenuti servizi, (cunicoli, cavi sia elettrici che telefonici, cavidotti, portacavi, tubazioni, canalizzazioni ed altri ostacoli previsti ed imprevisi), l'Appaltatore farà quanto necessario affinché le suddette opere restino nella situazione originaria e non vengano danneggiate dai lavori in corso.

L'Appaltatore dovrà segnalarne immediatamente il rinvenimento al Committente che disporrà gli interventi del caso. L'Appaltatore dovrà altresì segnalare immediatamente ai proprietari interessati, pubblici o privati, ogni eventuale guasto riscontrato o provocato nei servizi interrati; di tale segnalazione dovrà dare immediata notizia anche al Committente.

Quando trattasi di eseguire lavori in strade pubbliche, l'appaltatore sarà tenuto, a sue spese, ad assicurare la regolare continuità delle canalizzazioni di fognatura bianca o nera esistenti, gas, acqua, luce, alta tensione, telefoni, ecc. che si troveranno negli scavi o verranno comunque da questi interessati restando a suo carico ogni responsabilità per danni che fossero arrecati sia in via diretta che in via indiretta alle suddette opere; inoltre l'appaltatore dovrà porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo possibile gli inconvenienti i quali, se verificatisi, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese.

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà del Committente.

Sulla base delle indicazioni che verranno date dal Direttore Lavori, tutto il materiale di risulta proveniente dagli scavi dovrà o essere smaltito, per la parte non ritenuta idonea al ritombamento, a cura dell'Appaltatore, o essere accumulato in mucchi di forma opportuna nell'area di cantiere, organizzato per zone diverse in funzione delle caratteristiche del terreno scavato (ghiaia e terra, argilla, ghiaia grossa, ecc.) in modo che lo stesso possa essere utilizzato per i riempimenti e riporti secondo il piano di riutilizzo che verrà predisposto in sede di esecuzione.

Il fondo degli scavi e piano di posa di fondazioni o tubazioni dovrà essere regolarizzato, rullato con rullo 18 ton o mezzo costipatore tipo "rana" e presentare una superficie piana, priva di asperità, senza fratture, sfaldature o residui organici, e dovrà essere mantenuto costantemente asciutto e sgombro da materiale franante fino al getto dei magroni e completamento del reinterro.

Tutte le opere dovranno essere eseguite nel rispetto delle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con D.M. 11 marzo 1988 e successive ulteriori disposizioni inerenti alla materia.

Si precisa che tutti i materiali ricavati dagli scavi, compresi gli alberi tagliati dall'impresa, le ceppaie, i frutti pendenti ecc. rimangono di proprietà della Stazione Appaltante, fermo restando l'obbligo per l'impresa di trasportarli a rifiuto, su area da fornirsi a sua cura e spese, o presso le pubbliche discariche, quando la Direzione Lavori disponga in tal senso.

2.1 Protezione del cantiere

Il cantiere, comprensivo di tutte le aree interessate dei lavori, dovrà essere delimitato con apposita recinzione per tutta la durata dei lavori.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alla posa in opera e relativa custodia degli eventuali cartelli di identificazione aziendale di fornitura del Committente stesso e fornire e posare nuovi cartelli su indicazione del Committente.

Tali cartelli saranno collocati nel numero e secondo le modalità indicate dal Committente.

L'Appaltatore sarà responsabile della fornitura, posa in opera, manutenzione e successiva rimozione di tutto quanto ritenuto necessario per la protezione e difesa scavi per tutta la durata dei lavori.

2.2 Protezione scavi

Tutti gli scavi di qualsiasi dimensione, tipo e profondità dovranno essere totalmente protetti e recintati per tutta la durata dei lavori e fino a reinterri avvenuti, con barriera provvisoria a contorno e difesa di scavi ed opere in acqua, sia per fondazioni che per opere d'arte, per muri di difesa o di sponda da realizzare mediante infissione nel terreno di pali di abete o pino, doppia parete di tavoloni di abete, traverse di rinforzo a contrasto tra le due pareti, tutti i materiali occorrenti, le legature, le chiodature e gli eventuali tiranti o mediante l'impiego di transenne o con cavalletti a tre assi entrambi dotati di fermapiEDE e riportanti ben visibili il nome ed il numero di telefono dell'impresa; non è consentito l'impiego di protezioni di tipo leggero quali catenelle, nastri colorati e similari. Ove richiesto saranno installate anche protezioni di tipo new jersey. Per illuminare le difese e gli sbarramenti durante le ore notturne ed in condizioni di scarsa visibilità, dovranno essere utilizzate esclusivamente lanterne in conformità alle prescrizioni del Codice della Strada.

2.3 Armatura di contenimento degli scavi

Ove necessario, gli scavi e le trincee dovranno essere solidamente puntellate e sbadacchiate con robuste armature sia metalliche sia di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, dovranno sopportare, in modo da assicurare l'incolumità delle persone e delle cose ed impedire smottamenti di materiale durante l'esecuzione degli stessi. Tali armature, siano esse a parziale o totale rivestimento o del tipo a "cassa chiusa", saranno eseguite a regola d'arte; la superficie dello scavo negli interspazi delle armature dovrà essere sostenuta, laddove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni dello scavo stesso o smottamenti.

2.4 Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di parcheggi ed aree attrezzate, giardini, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe, ecc. ed in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento del materiale di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Sono scavi di sbancamento quelli a sezione aperta per spianamenti di superfici per realizzazione di arre di spaglio – vsca di laminazione; quelli occorrenti per il taglio delle sponde dei canali, per la formazione, la sistemazione e l'adattamento della sezione dei canali stessi a quella di progetto; quelli per l'apertura di nuovi canali, tubazioni, manufatti interrati o per l'abbassamento o risanamento del fondo dei canali esistenti.

Gli scavi di sbancamento per la realizzazione di fondazioni di camerette d'ispezione o di altre simili strutture dovranno corrispondere alla documentazione di progetto.

I volumi risultanti da eccessivo scavo o da smottamenti, una volta eseguito il getto delle dimensioni prescritte con l'ausilio di casseri, dovranno essere riempiti con terreno costipato.

Tutti questi scavi dovranno di regola essere eseguiti con adeguati mezzi meccanici, oppure manualmente ove questo fosse necessario.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Gli scavi di sbancamento si estenderanno secondo le disposizioni della Direzione Lavori a piani orizzontali, salvo disposizione contraria della stessa, caso per caso.

In tutti gli scavi l'impresa dovrà provvedere allo scolo delle acque in modo da evitare ristagni; dovrà provvedere alle sbadacchiature ed alle armature ed assumere ogni responsabilità verso terzi sollevandone in modo completo la stazione appaltante e l'autorità regionale concedente. Tale assunzione di responsabilità sarà assunta dall'impresa per ogni lavoro ed opera relativa all'esecuzione dei lavori di cui trattasi, qui ciò intendendosi detto una volta per sempre senza obbligo di ripetere questa clausola in altra parte del presente Capitolato.

2.5 Scavo a sezione ristretta (scavi di fondazione)

Per scavi in sezione ristretta si intendono quelli incassati chiusi fra le pareti riproducenti il perimetro delle fondazioni di opere d'arte, di manufatti, tubazioni, ecc., fino a cm 80 di larghezza e 4 metri di profondità.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno gli scavi in sezione ristretta dovranno essere eseguiti con gli stessi oneri di cui al paragrafo precedente.

L'appaltatore non potrà richiedere aumenti di compenso per la presenza di roccia, fino a mc 0,50, conglomerato, trovanti, relitti di vecchie fondazioni, condutture, tubazioni od altro, perché nella formazione dei prezzi si è tenuto conto di tali possibilità.

L'Appaltatore dovrà individuare, in accordo col Committente e/o con gli altri proprietari delle reti di servizio interrate, la posizione presunta di tali servizi a meno che tale posizione non risulti già dalla documentazione fornitagli; se del caso, dovranno essere effettuati sondaggi o ricerche con idonee strumentazioni.

Nel caso di scavi in prossimità di gallerie, negli attraversamenti di murature, passi pedonali o carrai o altri transiti o quando gli scavi corrano paralleli ed a breve distanza da murature, fondazioni o altre strutture, l'Appaltatore dovrà prendere tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità delle opere preesistenti.

Per scavi in pendenza, si dovranno lasciare in opera diaframmi di terra che impediscano all'acqua di scorrere lungo la canalizzazione; detti diaframmi dovranno essere demoliti soltanto al momento della posa delle tubazioni o degli altri elementi da posare nello scavo.

Durante l'esecuzione degli scavi l'appaltatore deve provvedere a sua cura e spese e con qualsiasi mezzo, allo smaltimento delle acque da monte; deve aggottare tutte le acque che vi affluiscono o sorgessero, al caso installando e tenendo in esercizio idonee stazioni di pompaggio.

Gli scavi dovranno, possibilmente, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale.

Sono considerati scavi all'asciutto tutti quelli eseguiti anche in presenza di acque sorgive purché, dopo il completo prosciugamento giornaliero iniziale delle acque raccoltesi durante la notte, eseguito a cura e spese dell'appaltatore, lo scavo possa essere mantenuto asciutto o con l'apertura di brevi canali di fuga e/o con funzionamento intermittente di pompe di prosciugamento.

Scavi in presenza di acqua sono quelli durante i quali l'acqua si mantiene costantemente di altezza non inferiore a cm 20 sul fondo dello scavo, pur provvedendosi contemporaneamente al suo allontanamento nei modi come sopra descritto.

A suo insindacabile giudizio la Direzione Lavori potrà sempre prescrivere che gli scavi siano mantenuti asciutti tanto durante la loro esecuzione, quanto durante la costruzione delle murature, dei getti e delle altre opere di fondazione. In questo caso l'appaltatore ha l'obbligo di fornire, nel tempo e nei modi che saranno stabiliti, le macchine, gli attrezzi e gli operai occorrenti per il completo esaurimento dell'acqua ivi compreso anche la fornitura, messa in opera e smontaggio di impianto well-point.

L'appaltatore è obbligato ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerli tali per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale o nei limitrofi terreni le acque di aggettamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzioni dei condotti.

In ogni caso, ad immissione ultimata, l'appaltatore dovrà tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggettamento, l'appaltatore a richiesta della Direzione Lavori e senza alcun particolare compenso, dovrà procedere all'esecuzione delle opere con turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Appaltatore sarà inoltre tenuto responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

Il Committente si riserva di modificare la larghezza e la profondità delle sezioni tipo di scavo ogni volta che se ne ravvisi l'opportunità; la modifica delle sezioni di scavo deve essere comunque specificamente autorizzata dal Committente. In mancanza di questa specifica autorizzazione, i volumi di scavo delle trincee tipo saranno calcolati come prodotto delle aree della sezione tipo e della lunghezza di scavo, senza considerare modifiche o variazioni apportate dall'Appaltatore.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto sono perciò di semplice avviso e l'amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che riterrà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, col prezzo contrattuale stabilito.

Negli scavi è vietato iniziare murature o getti prima che la Direzione Lavori abbia approvato e misurato gli stessi. In caso di trasgressione l'impresa dovrà demolire le murature, o i getti ed altre opere eseguite in detti scavi prima dell'esame di essi da parte della Direzione Lavori.

Lo scavo che eventualmente fosse rimasto in più intorno alle fondazioni dovrà essere riempito con le materie provenienti dallo scavo a cura e spese dell'appaltatore. La rimanenza dei rinalzi sarà causa di detrazione in contabilità a giudizio della Direzione Lavori.

Negli scavi in sezione ristretta l'impresa dovrà, occorrendo, sostenere le pareti con conveniente armatura, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti; oppure, su indicazione della Direzione Lavori, dovranno essere eseguiti con profilatura delle scarpate ivi compresa la battitura al fine di dare il lavoro a perfetta regola d'arte e secondo le inclinazioni previste dagli elaborati progettuali. Qualora l'impresa volesse eseguire gli scavi con pareti a scarpa non sarà compensato il maggior scavo eseguito oltre a quello strettamente necessario per la fondazione delle opere d'arti e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera con materiale adatto ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero intorno alle murature stesse pur essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza delle murature con riseghe in fondazione od a plinto. Parimenti ad eseguire a proprie spese il trasporto a rilevato od a rifiuto del materiale eccedente.

L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza od insufficienza delle suddette puntellazioni o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero fornite dalla Direzione Lavori.

2.6 Scavo in sezione obbligata

Per scavi in sezione obbligata si intendono quelli incassati chiusi fra le pareti riproducenti il perimetro delle fondazioni di opere d'arte, di manufatti, tubazioni, ecc., superiori a cm 80 di larghezza e fino a 4 metri di profondità.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno gli scavi per posa condotte interrate dovranno essere eseguiti con le stesse modalità ed con gli stessi oneri di cui al paragrafo "scavi in sezione ristretta".

Il materiale di risulta dagli scavi, non riutilizzato, sarà portato a rifiuto in discariche autorizzate ai sensi delle leggi vigenti, a qualunque distanza esse siano, a cura e spese dell'appaltatore, salvo quanto previsto dall'Art. 60 del Capitolato Speciale d'Appalto – parte prima.

Le materie estratte, se reimpiegabili a giudizio esclusivo della Direzione Lavori, dovranno essere depositate a distanze tali dal ciglio degli scavi da non produrre eccessivo carico, con diverse opere adatte per lo smaltimento provvisorio delle acque a valle dello scavo.

In ogni caso dette materie riutilizzabili non dovranno arrecare intralcio né alla viabilità né allo scolo delle acque.

È obbligo dell'appaltatore osservare le norme per il traffico stradale e quindi di disporre di tutti i ripari occorrenti e tutte le segnalazioni diurne e notturne atte a garantire l'incolumità del traffico curandone la manutenzione.

2.7 Scavi archeologici

Tutte le operazioni di scavo per accertamenti o scavi archeologici dovranno essere precedute dal conseguimento delle autorizzazioni da parte delle autorità competenti, da un'adeguata delimitazione dell'area e sotto la sorveglianza delle persone preposte.

Gli scavi saranno eseguiti esclusivamente a mano secondo metodologie appropriate alla posizione ed al tipo di strutture sepolte. Sarà onere dell'appaltatore provvedere a tutte le assistenze necessarie quali la scansionatura dell'area di scavo, il posizionamento di riferimenti topografici, la schedatura e la custodia dei reperti.

2.8 Scavi subacquei

Saranno considerati scavi subacquei tutti gli scavi di eseguiti ad una profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante delle acque eventualmente presenti nell'area di scavo.

Il fondo dello scavo dovrà essere tenuto costantemente asciutto e le operazioni di drenaggio dovranno essere eseguite con mezzi adeguati che l'appaltatore ha l'obbligo di tenere in stato di perfetta efficienza; tali mezzi dovranno avere le caratteristiche meccaniche, le portate e le prevalenze necessarie a garantire l'effettivo mantenimento dello stato richiesto per l'effettuazione dei lavori.

Sarà onere dell'appaltatore approntare, a sue spese, tutte le opere provvisorie per garantire il regolare deflusso delle acque di drenaggio e di superficie, comprese quelle meteoriche, in modo da evitare gli eventuali danni agli scavi già eseguiti od in corso di esecuzione. Tali opere, oltre a consentire un deflusso controllato delle acque sopraccitate, non dovranno arrecare danni od impedimenti allo svolgimento dell'intero cantiere.

2.9 Scavi per impianti di messa a terra

Realizzazione di uno scavo eseguito a mano o con mezzo meccanico, con ripristino del terreno (o del manto bituminoso o del selciato) per la posa in opera di corda di rame per impianti di dispersione di terra e posa del conduttore ad una profondità di almeno mt. 0,50 da eseguire sia su terreno di campagna che su manto bituminoso.

2.10 Armature

Quando si rendesse necessario o quando previsto dal piano di sicurezza e di coordinamento e comunque per profondità superiori a 1,5 m, l'Appaltatore dovrà puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, sia metalliche sia di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, dovranno sopportare in modo da assicurare l'incolumità delle persone e delle cose ed impedire smottamenti di materiale durante l'esecuzione dei lavori. Tali armature, a parziale o totale rivestimento o del tipo a blindaggio con cassature metalliche continue, saranno eseguite a regola d'arte; la superficie dello scavo negli interspazi delle armature dovrà essere sostenuta, laddove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni dello scavo stesso o smottamenti.

Nel corso degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione e sostegno provvisorio di tutti i servizi incontrati, siano essi traversanti o paralleli o adiacenti allo scavo stesso. Tra i servizi sono compresi i pali per semafori, illuminazione, linee elettriche, linee telefoniche o similari, di qualsiasi materiale, di qualsiasi peso e di qualsiasi diametro all'incastro nel terreno. Detti pali dovranno essere provvisoriamente sostenuti o rinforzati mediante adeguata intelaiatura costituita da travi in legno o tubolari metallici costituita da almeno tre elementi di supporto adeguatamente vincolati ed ancorati alle estremità e controventati alla base da elementi orizzontali in modo da sostenere il palo senza comprometterne la stabilità e la funzionalità.

1) Blindaggio scavi con sistema a modulo: l'utilizzo di cassatura metallica di tipo modulare autoaffondante (blindaggio) è da considerarsi completo di guide, puntoni e quanto altro occorra per la costruzione, la manutenzione durante lo svolgimento delle opere e lo smontaggio ad opera completata.

I pannelli metallici dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio avente spessore min. di 40 mm con 4 montanti con profili di guida alle estremità e bracci di contrasto per larghezza di scavo tra 0,90 e 1,40 m; per larghezze superiori dovranno essere utilizzati le prolunghie regolabili in acciaio. Il sistema a modulo con casseri metallici dovrà permettere il montaggio di ulteriori pannelli di sopraelevazione per raggiungere maggiori profondità di scavo.

La continuità dei moduli nello scavo dovrà essere realizzata con l'accostamento degli stessi e l'unione delle testate dei pannelli metallici aventi profilo a "coda di rondine" o sistemi simili. Le dimensioni dei pannelli sia di base sia di sopraelevazione, dei profili

guida di contrasto nonché della prolunga, dovranno essere definite dalla casa produttrice in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno e delle modalità di impiego adottate.

2) Blindaggio scavi con sistema a rotaie: l'utilizzo di cassetteria metallica di tipo modulare a rotaie è da considerarsi completo di travi portanti a doppio binario, pannelli scorrevoli delimitati da guide di scorrimento ai lati, lama inferiore e longherone superiore avente spessore 40 mm, distanziali, bracci filettati, battitrave, cappucci di protezione, ecc. e quanto altro occorra per costruzione, manutenzione durante lo svolgimento delle opere e smontaggio ad opera conclusa.

Il sistema a blindaggio parallelo dovrà essere costituito da una struttura modulare preassemblata prima dell'utilizzo, costituita da due pannelli di blindaggio metallici (uno per ogni parete di scavo) inseriti in travi a rotaia, collegati fra loro con distanziali metallici; tali distanziali potranno essere scorrevoli (tipo a slitta) lungo le travi a rotaia ed essere eventualmente allungati mediante apposite prolunghe flangiate metalliche.

I pannelli metallici dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio con profili di guida alle estremità e perni di giunzione sommitali.

Il sistema a modulo con casseri metallici dovrà permettere il montaggio di ulteriori pannelli di sopraelevazione per raggiungere maggiori profondità di scavo.

La continuità dei moduli nello scavo dovrà essere realizzata con l'accostamento degli stessi e la giunzione delle testate dei pannelli metallici con le travi a rotaia, appositamente sagomate con guide a scorrere. Le dimensioni dei pannelli sia di base sia di sopraelevazione, delle travi a rotaia e dei traversi di contrasto nonché della prolunga, dovranno essere definite dalla casa produttrice in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno e delle modalità di impiego adottate.

2.11 Passaggi temporanei

In corrispondenza di eventuali punti di passaggio pedonali, siano essi accessi a negozi, fabbricati o altri attraversamenti pedonali in genere, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione di passerelle metalliche prefabbricate o impalcati realizzati con strutture metalliche e lamiere del tipo antiscivolo di adeguato spessore, dotate di collegamento a terra quando necessario.

I passaggi pedonali avranno una larghezza minima di 1,20 m e saranno dotati di corrimano, fermapiède e opportune segnalazioni ed illuminazione su entrambi i lati in conformità alle norme sul segnalamento temporaneo.

La formazione di passaggi temporanei, eseguiti per consentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali o comunque ove occorra dare loro transito durante l'esecuzione dei lavori, sarà normalmente realizzata mediante lamiere di acciaio aventi dimensioni e spessori atti a sopportare i carichi transitanti, segnalate ed illuminate in conformità alle norme sul segnalamento temporaneo.

2.12 Demolizione di manufatti entro gli scavi

Qualora, durante l'esecuzione degli scavi, venissero rinvenuti manufatti che interferiscono con lo scavo stesso, l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione al Direttore Lavori. La demolizione di tali strutture potrà essere iniziata solamente dopo aver effettuato le necessarie misure e rilievi in contraddittorio ed aver ottenuto il relativo benestare.

Le demolizioni dei manufatti potranno essere eseguite con martelli demolitori o altri mezzi meccanici appropriati. Dette demolizioni saranno eseguite ordinatamente con le precauzioni necessarie a prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori ed ai terzi, o danni a strutture o fabbricati adiacenti. Nelle demolizioni l'Appaltatore procederà in modo da non danneggiare i materiali che, a giudizio del Direttore Lavori, siano reimpiegabili; dovrà pertanto provvedere alla cernita ed al trasporto in deposito dei materiali in conformità alle disposizioni ricevute e con gli oneri derivanti da tali operazioni.

Tutto il materiale di risulta ed inutilizzabile dovrà essere immediatamente rimosso, caricato sia a mano sia con mezzi meccanici e trasportato a discarica.

L'Appaltatore, essendo responsabile di tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare a persone e cose; dovrà approntare le opportune protezioni nelle aree di lavoro e dovrà, a sua cura e spese, ricostruire o indennizzare le opere che venissero danneggiate o compromesse per l'effetto delle demolizioni eseguite.

2.13 Trasporto dei materiali di risulta a discarica

L'appaltatore dovrà provvedere al trasporto dei materiali di risulta degli scavi non ritenuto idoneo per il ritombamento dal Direttore Lavori, salvo quanto previsto dall'Art. 60 del Capitolato Speciale d'Appalto – parte prima, comprese le eventuali demolizioni, alle discariche autorizzate, situate a qualsiasi distanza dal cantiere in cui sono avvenuti gli scavi, o a deposito su aree messe a disposizione dall'Appaltatore, senza alcun limite di quantità e di tempo.

Il compenso per il trasporto, fino alla distanza di 10 Km dal cantiere, ad accatastamento od a discarica è compreso nel compenso degli scavi.

2.14 Norme per la valutazione degli scavi

I lavori saranno appaltati a misura.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo,

in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di Legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto e senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto al Direttore Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Sono ammesse, da parte dell'Appaltante e nel suo esclusivo interesse, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto.

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

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per demolizione ed il trasporto a rifiuto di eventuali manufatti in muratura
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi e quanto indicato nella relativa voce di Elenco Prezzi Unitari allegato al Contratto.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) il volume degli scavi di sbancamento, per lo spianamento di superfici, taglio delle sponde dei canali, per la formazione, la manutenzione e l'adattamento della sezione dei canali stessi a quella di progetto, per l'apertura di nuovi canali o per l'abbassamento o risanamento del fondo di quelli esistenti, per la realizzazione di condotte interrate, verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio all'atto della consegna; il metodo delle sezioni ragguagliate verrà eseguito sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, sezioni che saranno rilevate, come detto, in contraddittorio, salva la facoltà all'impresa ed alla Direzione Lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattare alla configurazione dei terreni.

Criteri di contabilizzazione:

- nel compenso per lo scavo a macchina è compreso anche lo scavo a mano fino al 5% del volume totale dello scavo;
- nel volume di scavo non sono da considerare gli eventuali franamenti delle pareti di scavo;
- eventuali maggiorazioni di scavo, compresi i relativi ripristini, eseguiti dall'Appaltatore per motivi imputabili all'Appaltatore stesso o eseguiti senza la preventiva autorizzazione scritta del Committente, non verranno contabilizzati agli effetti del pagamento e pertanto saranno a totale onere dell'Appaltatore;
- sono compresi nel compenso:
 - lo sgombrò dell'area di lavoro, o l'estirpazione di ceppaie e radici e la relativa eliminazione dalle aree di lavoro,
 - la demolizione, il sollevamento e l'asportazione di trovanti e strutture rinvenute negli scavi fino ad un volume singolo di 0,25 m³,
 - gli oneri dovuti al rallentamento dei lavori per la presenza di servizi di qualsiasi genere (cavi, cavidotti, portacavi, tubazioni, canalizzazioni, cunicoli, ecc.), per ostacoli previsti ed imprevisi,
 - il carico, il trasporto e l'accatastamento del materiale di scavo, fino ad una distanza di **10 Km**, su aree messe a disposizione dell'appaltatore, il successivo prelievo per il riutilizzo dall'accatastamento alle aree di cantiere,
 - gli oneri per la fornitura e posa di cartelli informativi di cantiere o di avviso, realizzati a caratteri di stampa a regola d'arte e su supporto idoneo, in conformità alla normativa vigente,

- la difesa delle aree di lavoro con idonee protezioni,
- la regolarizzazione delle pareti e del fondo dello scavo e l'assistenza ai mezzi meccanici di scavo a causa della presenza di sottoservizi con elevata densità,
- l'eliminazione delle acque meteoriche e di quelle sorgive, sia mediante canali, fossi di guardia, drenaggi, sia con pompe, che con impianto well-point,
- l'eventuale rottura, demolizione e disfacimento di pavimentazione di qualsiasi tipo e consistenza fino ad uno spessore di 20 cm,
- lo spianamento del fondo dello scavo, anche con più interventi.

b) gli scavi a sezione ristretta (scavi di fondazione o per condotte interrato), e quelli in sezione obbligata, riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte, saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità; sotto il piano dello scavo di sbancamento. L'Appaltatore nell'accettare i prezzi contrattuali relativi alle voci di scavo in sezione è a conoscenza di tali condizioni e pertanto i prezzi sono ritenuti sufficienti a coprire i maggiori oneri necessari all'ottenimento delle pendenze delle pareti degli scavi o dell'esecuzione delle armature delle medesime che garantiscano l'assoluta sicurezza dei lavoratori.

Criteria di contabilizzazione:

- nel compenso per lo scavo a macchina è compreso anche lo scavo a mano al necessario;
- nel volume di scavo non sono da considerare gli eventuali frammenti delle pareti di scavo;
- eventuali maggiorazioni di scavo, compresi i relativi ripristini, eseguiti dall'Appaltatore per motivi imputabili all'Appaltatore stesso o eseguiti senza la preventiva autorizzazione scritta del Committente, non verranno contabilizzati agli effetti del pagamento e pertanto saranno a totale onere dell'Appaltatore;
- sono compresi nel compenso:
 - lo sgombrò dell'area di lavoro, o gli oneri dovuti alla difesa delle aree di lavoro ed alla protezione degli scavi,
 - gli oneri per la fornitura e posa di cartelli informativi di cantiere o di avviso, realizzati a caratteri di stampa a regola d'arte e su supporto idoneo, in conformità alla normativa vigente,
 - la difesa delle aree di lavoro con idonee protezioni,
 - l'estirpazione di ceppaie e radici e la relativa eliminazione dalle aree di lavoro,
 - la demolizione, il sollevamento e l'asportazione di trovanti e strutture rinvenute negli scavi fino ad un volume singolo di 0,25 m³, o gli oneri per la ricerca, anche strumentale, di sottoservizi,
 - gli oneri dovuti al rallentamento dei lavori per la presenza di servizi di qualsiasi genere (cavi, cavidotti, portacavi, tubazioni, canalizzazioni, cunicoli, ecc.), per ostacoli previsti ed imprevisti,
 - il carico, il trasporto e l'accatastamento del materiale di scavo, fino ad una distanza di **10 Km**, su aree messe a disposizione dell'appaltatore, il successivo prelievo per il riutilizzo dall'accatastamento alle aree di cantiere,
 - la regolarizzazione delle pareti e del fondo dello scavo e l'assistenza anche continuativa di personale ai mezzi meccanici di scavo a causa della presenza di sottoservizi con elevata densità,
 - l'eliminazione delle acque meteoriche e di quelle sorgive, sia mediante canali, fossi di guardia, drenaggi, sia con pompe, che con impianto well-point,
 - la rottura, la demolizione ed il disfacimento della pavimentazione stradale di qualsiasi tipo e consistenza fino ad uno spessore di 15 cm, compreso il taglio continuo dei bordi,
 - il carico e il trasporto, entro una distanza massima di 5 km dal cantiere, del materiale di scavo o di risulta alle discariche autorizzate,
 - lo spianamento del fondo dello scavo, anche con più interventi,
 - la formazione delle cavità in corrispondenza dei punti di saldatura, dei giunti, dei punti di posa di componenti speciali delle tubazioni e/o previsti per le operazioni di collaudo,
 - puntellature, sbadacchiature e armature di qualsiasi importanza e genere, delle pareti degli scavi, secondo le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche-esecutive,
 - l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire la stabilità delle opere preesistenti nel caso di scavi in prossimità di gallerie, negli attraversamenti di murature, passi pedonali o carrai o altri transiti o quando gli scavi corrano paralleli ed a breve distanza da murature, fondazioni o altre strutture,
 - il reinterro - ritombamento con materiale proveniente dagli scavi o nuovo a fianco e superiormente i nuovi manufatti;
 - la profilatura delle scarpate a raccordo con il piano campagna o la viabilità stradale a seguito del ritombamento;
 - la realizzazione di diaframmi di terra negli scavi in pendenza.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi.

2.15 Reinterri

I reinterri dovranno essere eseguiti con mista naturale di ghiaia e sabbia di cava, utilizzando pure il materiale accantonato durante gli scavi.

Resta comunque vietato, per eseguire reinterri di trincee in aree pavimentate, l'impiego di terre argillose, organiche ed in generale di quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono o si gonfiano, generando cedimenti e spinte.

La mista dovrà essere conforme a quanto prescritto nel paragrafo relativo.

La messa in opera del materiale di reinterro dovrà avvenire per strati orizzontali e regolari, dello spessore che sarà stabilito dalla Direzione Lavori, e che comunque non dovranno essere superiori a 30 cm ben costipati mediante l'uso di rullo compressore di peso non inferiore a 18 t., fino a raggiungere una densità del materiale in sito pari ad almeno il 95% del Proctor Standard.

Durante la messa in opera di materiale per reinterri in adiacenza a manufatti e servizi in genere, si dovranno impiegare tutti gli accorgimenti necessari in modo da evitare possibili sfiancamenti, deformazioni o danni.

E' vietato lo scarico diretto dei materiali di reinterro contro i manufatti.

I reinterri a ridosso di strutture saranno eseguiti solamente dopo che le malte o i conglomerati cementizi avranno raggiunto una sufficiente stagionatura, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Tutti i reinterri e i riempimenti dovranno essere preventivamente approvati dal Committente.

L'Appaltatore, pertanto, non potrà procedere a nessun reinterro senza averne ottenuto il preventivo benestare; in caso contrario sarà obbligato, se necessario, a rifare lo scavo senza alcun compenso aggiuntivo.

Il compenso della lavorazione è incluso nella voce di scavo.

2.16 Norme per la valutazione dei Reinterri

La misurazione dei reinterri verrà effettuata nel seguente modo: il volume dei reinterri, per lo spianamento la ricarica di superfici, verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio all'atto della consegna; il metodo delle sezioni ragguagliate verrà eseguito sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, sezioni che saranno rilevate, come detto, in contraddittorio, salva la facoltà all'impresa ed alla Direzione Lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni.

Criteri di contabilizzazione:

- nel compenso per il reinterro a macchina è compreso anche il reinterro a mano fino al 5% del volume totale del reinterro;
- nel volume di reinterro non sono da considerare gli eventuali franamenti delle pareti di scavo;
- eventuali maggiorazioni di reinterro, compresi i relativi ripristini, eseguiti dall'Appaltatore per motivi imputabili all'Appaltatore stesso o eseguiti senza la preventiva autorizzazione scritta del Committente, non verranno contabilizzati agli effetti del pagamento e pertanto saranno a totale onere dell'Appaltatore;
- sono compresi nel compenso:
 - gli oneri dovuti al rallentamento dei lavori per la presenza di servizi di qualsiasi genere (cavi, cavidotti, portacavi, tubazioni, canalizzazioni, cunicoli, ecc.), per ostacoli previsti ed imprevisti,
 - il carico da accatastamento del materiale di scavo, fino ad una distanza di **1 Km**, su aree messe a disposizione dell'appaltatore, per il riutilizzo,
 - gli oneri per la fornitura e posa di cartelli informativi di cantiere o di avviso, realizzati a caratteri di stampa a regola d'arte e su supporto idoneo, in conformità alla normativa vigente,
 - la difesa delle aree di lavoro con idonee protezioni,
 - l'eliminazione delle acque meteoriche e di quelle sorgive, sia mediante canali, fossi di guardia, drenaggi, sia con pompe, che con impianto well-point,
 - lo spianamento delle superfici, anche con più interventi.

Art. 3 Profilature sponde e scarpate

Per profilatura delle scarpate o sponde dei canali o vasche, delle banchine, degli argini fluviali si intende quell'operazione atta a regolarizzare, uniformare, compattare le sponde al fine di dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte con l'inclinazione prevista dagli elaborati di progetto o secondo le direttive che verranno impartite dalla Direzione Lavori, mediante asportazione o riporto di materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori e proveniente dagli scavi o qualora necessari in fornitura, e conseguente battitura ove si rendesse necessario, a causa di irregolarità nell'esecuzione degli scavi, di franamenti dovuti alla natura del terreno, della presenza di trovanti, murature, ceppi, radici, ramaglie, compreso il taglio di piante, rovi, ecc. senza ulteriore richiesta di compenso trattandosi di oneri di cui si è tenuto conto nella formazione del prezzo unitario, da eseguirsi con adeguati mezzi meccanici e, se necessario, manualmente.

L'operazione si intende eseguita a perfetta regola d'arte solo quando la Direzione Lavori avrà accertato l'opera ritenendone l'esecuzione corretta e corrispondente agli elaborati progettuali con sponde perfettamente piane, esenti da radici ed arbusti, o trovanti di qualunque tipo e dimensione, e che si raccordino con eventuali manufatti o tombamenti.

3.1 Norme per la valutazione delle profilature

I lavori saranno appaltati a misura.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di Legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto e senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

La contabilizzazione verrà effettuata mediante la misurazione delle aree oggetto di profilature eseguite, con le seguenti precisazioni:

- nel compenso per la profilatura a macchina è compreso anche la sistemazione a mano al necessario;
- nella superficie della profilatura non sono da considerare le riprese per eventuali franamenti delle pareti già profilate;
- sono compresi nel compenso:
 - lo sgombrò dell'area di lavoro, o gli oneri dovuti alla protezione degli scavi o delle scarpate da profilare,
 - gli oneri per la fornitura e posa di cartelli informativi di cantiere o di avviso, realizzati a caratteri di stampa a regola d'arte e su supporto idoneo, in conformità alla normativa vigente,
 - la difesa delle aree di lavoro con idonee protezioni,
 - la compattazione con mezzi meccanici,
 - l'eventuale pulizia della sede stradale con mezzi meccanici o a mano.

Art. 4 Demolizioni e rimozioni

4.1 Demolizioni delle strutture

Prima di iniziare i lavori in oggetto l'appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire.

Fatto salvo l'assoluto divieto nell'uso di esplosivi, le demolizioni potranno essere eseguite con i mezzi che l'impresa riterrà più idonei ed opportuni preventivamente concordati con la Direzione Lavori. Dovranno quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati ed idoneamente protetti come tutte le zone soggette a caduta materiali.

Tutte le strutture pericolanti dovranno essere puntellate e tutti i vani balconi o aperture saranno sbarrati dopo la demolizione di parapetti ed infissi.

Le demolizioni procederanno in modo omogeneo evitando la creazione di zone di instabilità strutturale.

È tassativamente vietato l'impiego di mano d'opera sulle parti da demolire; nel caso in esame si dovrà procedere servendosi di appositi ponteggi indipendenti dalle zone di demolizione; tali ponteggi dovranno essere dotati, ove necessario, di ponti intermedi di servizio i cui punti di passaggio siano protetti con stuoie, barriere o ripari atti a proteggere l'incolumità degli operai e delle persone di passaggio nelle zone di transito pubblico provvedendo, inoltre, anche all'installazione di segnalazioni diurne e notturne.

Si dovranno anche predisporre, nel caso di edifici adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze.

Particolari cautele saranno adottate in presenza di vapori tossici derivanti da tagli ossidrici o elettrici.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati o trasportati in basso con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti; sarà, comunque, assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e dimensioni prescritte; qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in oggetto, se non diversamente specificato, resteranno di proprietà della Stazione appaltante fermo restando l'onere dell'appaltatore per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dal direttore dei lavori dei materiali utilizzabili ed il trasporto a discarica di quelli di scarto.

L'Appaltatore è tenuto a presentare per ogni fabbricato nel contesto del programma di demolizione un piano di distruzione comprendente le fasi di demolizione e/o smontaggio secondo la tecnologia costruttiva del fabbricato e i criteri di separazione dei materiali secondo destinazione a riciclaggio o smaltimento.

Dovranno essere messi in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare la formazione di polveri.

Prima di cominciare le operazioni di demolizione dovranno essere rimossi dagli edifici tutte quelle tipologie di materiali che potrebbero non consentire di produrre materiale riciclato con le caratteristiche tecniche indicate nel presente articolo. Gli edifici dovranno essere demoliti in modo da produrre il maggiore quantitativo possibile di materiale riciclabile. Dovranno essere demolite tutte le strutture o parti di strutture presenti all'interno dell'area di cantiere interrata sotto il piano campagna attuale comprensive delle pavimentazioni di qualsiasi spessore e di qualsiasi natura e le relative fondazioni.

Qualsiasi manufatto presente all'interno degli interrati oggetto delle demolizioni, come basamenti di macchinari, vasche, impianti tecnologici, ecc., verranno prima smontati o demoliti. Qualsiasi materiale presente all'interno dei fabbricati andrà smaltito ad opera dell'impresa appaltatrice "strip-out".

Nel caso si rendesse necessario dovranno essere eseguiti tutti gli scavi di sbancamento necessari per una corretta esecuzione delle demolizioni.

Sono compresi tutti gli oneri della sicurezza che si rendessero necessari in corso d'opera secondo il Piano di Sicurezza o eventualmente prescritti dal Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva.

Si intendono comprese e compensate tutte le opere provvisorie, gli scavi e i ripristini per eseguire i lavori secondo le modalità del presente articolo.

4.2 Demolizione di solai piani

Il solaio dovrà essere prima alleggerito con la demolizione delle pavimentazioni di copertura o di calpestio interno, poi saranno rimossi gli elementi di alleggerimento, dove previsti, ed infine gli elementi (travetti) dell'orditura di sostegno. L'operazione di smontaggio dei travetti dovrà essere effettuata con una serie di cautele che sono:

- a) non creare leve verso le pareti portanti perimetrali per rimuovere i travetti che dovranno essere, nel caso, tagliati;
- b) realizzare un puntellamento diffuso con funzioni di supporto alla struttura da demolire; le strutture provvisorie di puntellamento dovranno essere indipendenti da quelle di sostegno per i ponteggi realizzati per creare zone di lavoro e protezione della mano d'opera.

Prima della demolizione di solette eseguite in cemento armato pieno dovranno essere effettuati dei sondaggi per accertare la posizione dei ferri di armatura per procedere, conseguentemente, alla demolizione per settori.

4.3 Demolizione di solai a volta

Anche in questo caso si dovranno effettuare una serie di puntellamenti delle strutture murarie adiacenti necessari a controbilanciare le spinte generate dalla rimozione delle volte; successivamente si procederà alla demolizione delle volte vere e proprie iniziando dalla chiave della volta stessa e proseguendo con un andamento a spirale.

4.4 Demolizioni totali

Nel caso di demolizioni di interi fabbricati o parti rilevanti di essi dovranno comunque essere predisposte tutte le misure di protezione costituite da ponteggi, lamiere, stuoie e ripari in grado di garantire la totale incolumità degli operai impegnati in tali lavorazioni e del pubblico in transito nelle immediate vicinanze.

Si dovrà porre particolare attenzione alla creazione di passaggi protetti e recinzioni adeguate che impediscano l'avvicinamento alle zone di pericolo; tutte le protezioni indicate dovranno essere opportunamente delimitate con segnalazioni diurne e notturne che rendano perfettamente visibili le aree di lavoro.

Nel corso della demolizione di fabbricati è tassativamente vietato, salvo diversa ed espressa prescrizione, l'impiego di esplosivi anche su parti di grande entità; tutte le demolizioni saranno eseguite a mano, con martello pneumatico o con altri strumenti ritenuti tecnicamente e normativamente idonei.

Nella demolizione di parti di collegamento tra il fabbricato interessato dai lavori e quelli adiacenti si utilizzeranno tecniche di rimozione dei materiali che prevedano esclusivamente mano d'opera con strumenti leggeri o piccole attrezzature di supporto.

4.5 Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso dovrà essere realizzata con attrezzature dotate di frese a tamburo funzionanti a freddo e munite di nastro caricatore per la raccolta del materiale di risulta.

È possibile, su autorizzazione del direttore dei lavori, utilizzare fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero).

Lo spessore di demolizione sarà quello indicato dal direttore dei lavori e dovrà essere mantenuto costante in tutti i suoi punti; le misurazioni di tale spessore saranno ottenute dalla media delle altezze verificate sulle pareti laterali e quelle delle zone centrali del cavo.

Tutto il materiale prelevato con le fresatrici dovrà risultare idoneo per il confezionamento di nuovo conglomerato. Dopo il passaggio delle fresatrici la superficie trattata dovrà essere regolare e di livello costante nei vari punti e totalmente priva di residui di fresatura.

La pulizia delle superfici fresate dovrà essere effettuata con macchine dotate di spazzole rotanti e dispositivi di aspirazione; alla fine di tale operazione il piano dovrà risultare perfettamente liscio e pulito.

Tutte le pareti dei giunti longitudinali dovranno essere perfettamente verticali, rettilinee e prive di frastagliature di sorta.

Il direttore dei lavori dovrà verificare, prima della posa in opera dei nuovi strati di conglomerato a riempimento del cavo così ottenuto, l'effettiva pulizia del cavo stesso e l'uniformità del rivestimento della mano di attacco in legante bituminoso.

4.6 Demolizione di massicciate

La demolizione totale o parziale di massicciate o di pavimentazioni stradali di qualsiasi dimensione dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e dovrà prevedere, a cura e spese dell'appaltatore, il carico ed il trasporto di tutto il materiale di risulta presso aree regolarmente predisposte in tal senso.

4.7 Trattamento delle macerie

Il materiale di risulta delle demolizioni dei vari fabbricati, che verrà prodotto in diversa percentuale sulla cubatura, a seconda della tipologia costruttiva dei fabbricati medesimi, verrà portato in discarica o a centri di recupero autorizzati.

4.8 Impianto di riciclaggio delle macerie

Qualora venisse prevista l'installazione di un impianto di riciclaggio delle macerie, il luogo dove verrà posto l'impianto di riciclaggio e quelli dove avverranno gli stoccaggi delle materie riciclabili prodotte dovrà essere preventivamente concordato con la D.L., la quale potrà, qualora lo ritenesse necessario, in qualsiasi momento far cambiare la posizione dell'impianto di frantumazione, con ristoro dell'Appaltatore dei relativi oneri. L'impianto deve essere in grado di produrre materie prime con le caratteristiche tecniche indicate nel capitolato e nei tempi indicati. Dovrà essere conforme alla vigente normativa in materia di rumore e comunque dovrà adeguarsi alle più recenti normative all'atto dei lavori anche se in corso di aggiornamento.

L'impianto di riciclaggio dovrà essere regolarmente autorizzato all'esercizio per tutta la durata dei lavori e dovrà possedere caratteristiche tali da potere garantire la qualità del materiale ottenuto. Sarà onere dell'impresa provvedere a tutti gli adempimenti necessari per il corretto funzionamento dell'impianto, come formazioni di scavi e rilevati e la eventuale movimentazione del materiale.

I materiali che, pur usciti dall'impianto di riciclaggio, non rispondessero alle caratteristiche indicate nel D.M. 02/98 Normativa vigente o alle caratteristiche del presente Capitolato di Appalto saranno considerati rifiuti e spetterà all'impresa l'onere dello smaltimento.

Sarà compito dell'impresa ottenere tutte le autorizzazioni necessarie per riciclare la maggior quantità possibile di macerie risultanti dalle demolizioni.

4.9 Materiale riciclabile di risulta

Nel ipotesi di installazione di impianto di riciclaggio delle macerie, i materiali di risulta devono essere selezionati e trattati al fine di ottenere il maggior quantitativo possibile di materiale riciclabile da ogni singola demolizione a secondo della tipologia costruttiva del fabbricato in oggetto.

Il materiale riciclabile dovrà essere omogeneo, non dovrà contenere impurità (carta, plastica, materiale metallico, sughero, legno, polistirolo, e simili) o materiale di resistenza inferiore (tipo cartongesso, cemento cellulare, materiale argilloso, e simili) e dovrà essere assolutamente privo di sostanze organiche.

Oltre a queste caratteristiche il materiale riciclabile, per ritenersi materia prima e quindi essere esclusa dal regime sui rifiuti, dovrà risultare conforme alla normativa ambientale vigente e in particolare al punto 7.1 del D.M. 02/98.

Nel caso invece di demolizione di strutture in acciaio dovranno essere smontate e tagliate prima di stocarle riducendole in parti di dimensioni adattabili al trasporto normale come rottame da fonderia.

4.10 Stoccaggio, caricamento, trasporto e smaltimento dei materiali di risulta

Devono essere eliminati i materiali di qualsiasi genere presenti all'interno di edifici, quali manufatti, impianti, isolamenti, infissi etc, nulla di quanto presente escluso.

Eventuali disposizioni alla ditta appaltatrice su materia ambientale saranno, all'occorrenza, date dalla Direzione Lavori o dagli Enti preposti.

Le macerie prodotte durante la demolizione dovranno nell'ipotesi essere selezionate dai materiali non idonei per la produzione di materiale riciclabile; tutti i materiali, anche dopo sottoposti a processo di recupero, dovranno essere allontanati e portati a smaltimento.

Caricamento, trasporto e smaltimento dovranno essere effettuati nel pieno rispetto della vigente normativa previa autorizzazione al trasporto di rifiuti in c/proprio o autorizzazione della ditta che si utilizzerà con relativa autorizzazione di trasporto in c/terzi; la D.L. o il Responsabile ambientale tramite la D.L. stessa potrà prescrivere particolari accorgimenti finalizzati alla sicurezza dell'asporto e smaltimento senza che l'impresa possa avanzare richieste di sovrapprezzo.

I luoghi dove vengono conferiti eventuali rifiuti devono essere preventivamente comunicati alla D.L., che verifica che questi siano regolarmente autorizzati per la tipologia di rifiuto che l'impresa intende conferire. L'impresa fornisce alla D.L. copia del formulario di identificazione controfirmato dallo smaltitore, per attestare l'avvenuto smaltimento di eventuali rifiuti prodotti in cantiere.

L'emissione del S.A.L. avverrà solamente quando la D.L. sarà in possesso di tutte le copie dei formulari.

4.11 Norme per la valutazione delle demolizioni

I lavori saranno appaltati a misura.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di Legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto e senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

I prezzi fissati in elenco per la demolizione si applicheranno al volume effettivo delle strutture stesse, ma esclusivamente qualora la demolizione venga effettuata con l'uso di compressore d'aria e martello demolitore o perforatore e relativo trasporto a discarica del materiale di risulta.

Criteri di contabilizzazione:

- la demolizione di trovanti o manufatti entro gli scavi fino ad un volume singolo di 0,25 mc, non è oggetto di specifico compenso in quanto già compresa nel compenso per gli scavi;
- la raccolta ed il trasferimento del materiale alle discariche autorizzate e l'accesso alle stesse saranno compensati con le specifiche voci di elenco;
- sono compresi nel compenso:
 - l'utilizzazione delle attrezzature per la demolizione,
 - l'eventuale taglio di ferri d'armatura,
 - l'utilizzazione delle eventuali opere provvisorie necessarie.

Art. 5 Strutture in Calcestruzzo armato gettato in opera

Le strutture da realizzare in opera saranno esclusivamente armate; saranno ammessi getti non armati per le sole opere di sottofondazione o di riempimento non soggette a prevedibili apprezzabili tensioni.

Nell'esecuzione di tali opere l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica (D.M. 3 giugno 1968 e D.M. 20 novembre 1984; legge 5 novembre 1971, n.1086, D.M. 27 luglio 1985, D.M. 14 febbraio 1992 e Circ. Min. 24 giugno 1993 n. 37406/STC, D.M. 9 gennaio 1996 e Circ. Min. 15 ottobre 1996 n. 252).

Gli impasti, i dosaggi e gli acciai di particolari caratteristiche meccaniche dovranno osservare scrupolosamente le norme di cui alla L. 5 novembre 1971, n.1086 e al D.M. 27 luglio 1985 e D.M. 14 febbraio 1992 e Circ. Min. 24 giugno 1993 n. 37406/STC, D.M. 9 gennaio 1996 e Circ. Min. 15 ottobre 1996 n. 252, nonché DM 14 gennaio 2008.

Le opere di fondazione saranno regolamentate dal D.M. 21 gennaio 1981 e successivo D.M. 11.3.1988 e Circ. Min. 24 settembre 1988 n. 30483, nonché DM 14 gennaio 2008.

Ci si dovrà anche attenere a quanto indicato nel D.M. 16 gennaio 1996, Circ. Min. 4 luglio 1996 n. 156AA.GG./STC e nel documento C.N.R. – 10012/85 "Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle costruzioni", nonché DM 14 gennaio 2008.

Sarà facoltà del Committente di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, campioni di materiale o di conglomerato per farli sottoporre ad esami di laboratorio.

Le prove convenzionali saranno eseguite in conformità alle norme vigenti.

Le strutture dovranno possedere idonee caratteristiche attuative di resistenza al fuoco (DM 16 febbraio 2007 e DM 9 marzo 2007), soprattutto quegli edifici in cui si svolgeranno attività comprese nell'elenco contenuto nel Decreto del Ministero dell'Interno 16 febbraio 1982 - G.U. 9 aprile 1982 n.98: le strutture dovranno essere realizzate secondo la normativa vigente.

Nella scelta dei conglomerati destinati a tali strutture e nell'esecuzione operativa, lo spessore di ricoprimento delle armature in acciaio saranno utilizzati tutti gli accorgimenti necessari per garantire le resistenze al fuoco necessarie resistenza al fuoco (UNI 9502, EN1992-1-2).

L'adozione di tali accorgimenti, così come le prove su campioni preventivamente confezionati allo scopo, saranno oggetto di certificazione che l'Appaltatore dovrà produrre prima della posa dei componenti prefabbricati.

Il calcestruzzo, le casseforme ed il ferro di armatura avranno le caratteristiche e saranno impiegati come di seguito specificato.

5.1 CALCESTRUZZO

5.1.1 Generalità

La composizione della miscela del calcestruzzo, sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura e sotto la responsabilità dell'Appaltatore.

Quest'ultimo sarà tenuto a sottoporre preventivamente alla approvazione della Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni; tali variazioni non potranno costituire comunque motivo per l'Appaltatore di richiesta di sovrapprezzo.

5.1.2 Normativa di riferimento

ENV 1992-1-1 (2004) Eurocode 2 : Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;

ENV 1992-1-2 (2005) Eurocode 2 : Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio;

UNI EN 206-1 (2001) Calcestruzzo : specificazione, prestazione, produzione e conformità;

UNI EN 11104 (2004) – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1;

D.M. 14 Gennaio 2008, Norme Tecniche per le Costruzioni;

5.1.3 Inerti

Gli inerti saranno fini (sabbia) con dimensione massima dei grani non superiore a 5 mm. e grossi con dimensione non inferiore a 5 mm.

Gli inerti per i calcestruzzi e per le malte dovranno possedere i requisiti stabiliti dalle Norme UNI EN 12620, UNI 8520-1 e UNI 8520-2, con marcatura **CE**, attestazione tipo 2+; gli aggregati prescelti verranno qualificati previa campionatura, con prelievo in contraddittorio con la D.L., per ogni classe granulometrica e prove di caratterizzazione secondo UNI EN 12620 presso Laboratorio autorizzato. Gli aggregati dovranno avere una massa volumica non inferiore a 2,6 Kg/l.

L'inerte fine dovrà essere costituito da sabbia naturale opportunamente selezionata preferibilmente di qualità silicea, sia naturale che proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione, e libera da particelle scagliose, dovrà essere scevro da materie terrose, non contenere sostanze organiche o vegetali ed essere accuratamente lavato e vagliato.

I singoli elementi dovranno avere forma angolosa e dimensione variabile tra 0 e 5 mm.

L'inerte grosso potrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di rocce uniformi, resistenti, prive di parti decomposte o comunque alterate.

La forma sarà pressoché sferica o cubica, e presenterà una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi.

La percentuale di elementi aventi forma allungata o appiattita non dovrà eccedere il 15% in peso, considerando appiattiti quegli elementi in cui due qualsiasi delle dimensioni stiano tra loro in un rapporto superiore a 1:5. Di norma, per la confezione dei calcestruzzi si impiegheranno le seguenti pezzature:

- pietrisco 15-40 mm.
- pietrischetto 10-15 mm.
- graniglia 5-10 mm.
- sabbia 0-5 mm.

Inoltre il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a 2,6 t/m³.

In ogni caso tutti gli inerti forniti dall'Appaltatore saranno soggetti all'approvazione della D.L. che potrà sottoporli, a spese dello stesso Appaltatore, a tutte le prove che riterrà opportune.

La sabbia dovrà essere graduata secondo i seguenti limiti:

Lato del vaglio a foro quadro mm	Percentuale passanti %
4,76	100
2,38	80-100
1,19	50-85
0,59	25-60
0,297	10-30
0,149	2-10

Il modulo di finezza della sabbia dovrà aggirarsi attorno a 2,3 con scarti di 20%.

L'inerte grosso dovrà essere graduato in peso secondo la seguente relazione $p = 100^2 \sqrt{d/D}$

ove p é la percentuale in peso che passa attraverso i setacci di maglia quadrata d, mentre D é il diametro massimo dell'inerte. Il modulo di finezza della miscela sabbia ghiaia potrà variare tra 5,5 e 7,5.

La raccolta dei materiali lavati e vagliati dovrà avvenire in appositi sili o depositi muniti di drenaggi per scolare l'eccesso di acqua. Gli inerti saranno misurati normalmente a peso con tolleranza del 2% tenendo conto del grado di umidità degli stessi. Per le malte da impiegare nelle murature, la sabbia avrà una dimensione massima inferiore ai 2 mm, passante allo staccio 2 UNI 2332. Per le malte da impiegare per intonaci, rifiniture di superfici o lavori simili dovrà impiegarsi sabbia passante allo staccio 0,5 UNI 2332.

Per la sabbia, la somma della percentuale in peso delle sostanze nocive, quali argilla, mica e limo, deve essere minore o uguale al 5%. Per le sostanze organiche, minore o uguale all'1%.

Per la ghiaia la percentuale di argilla, limo ecc. dovrà essere minore o uguale al 2% in peso.

Gli inerti avranno una forma pressoché sferica e cubica e la percentuale delle particelle di forma allungata od appiattita non dovrà eccedere il 15% in peso.

Gli inerti dovranno in particolare rispondere ai seguenti requisiti delle norme ASTM (American Society for Testing and Materials):

- Los Angeles prova di abrasione (ASTM C 131): la perdita, usando la granulometria standard tipo A, non dovrà superare il 10% in peso dopo 100 rivoluzioni oppure il 40% in peso dopo 500 rivoluzioni.
- resistenza al solfato di sodio (ASTM C 88): la perdita media in peso dopo 5 cicli non dovrà superare il 5%.
- peso specifico (ASTM C 127): il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a 2,6.

Normativa di riferimento

Gli aggregati dovranno essere dotati di marcatura CE, ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispetto dei limiti della UNI 8520 parti 1 e 2 (Edizione settembre 2005).

Al momento della pre-qualifica l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori copia dei certificati attestanti le seguenti prove per lo studio del proporzionamento della miscela e la qualità del calcestruzzo:

- Potenziale reattività agli alcali: gli aggregati che nella analisi petrografia hanno evidenziato la presenza di materiali potenzialmente reattivi dovranno essere sottoposti alla prova di espansione su prismi di malta a lungo termine (UNI 8520/22)
- Contenuto di cloruri, UNI EN 1744-1
- Contenuto di solfati, UNI EN 1744-1
- Densità e compattezza aggregati, massa volumica e assorbimento, UNI EN 1097-6
- Analisi granulometrica per ogni singolo aggregato, UNI EN 933-1
- Contenuto dei fini, equivalente in sabbia, UNI EN 933-8
- Qualità dei fini, valore di blu, UNI EN 933-9

I limiti o le classificazioni per ciascuna caratteristica, sono riportate nelle UNI 8520/1-2 oppure nella stessa UNI EN 12620.

In funzione della destinazione d'uso, potranno anche essere prescritti:

- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo, UNI EN 1367-1 e 2,
- Resistenza alla frammentazione, UNI EN 1097-2

La marcatura CE degli aggregati assicura che le caratteristiche dichiarate siano costantemente monitorate attraverso il controllo del processo di produzione da parte dei produttori stessi.

La combinazione degli aggregati, comunque, non inferiore a 3 classi granulometriche, per il confezionamento del calcestruzzo deve essere dichiarata dal produttore di calcestruzzo.

5.1.4 Cemento

I cementi saranno conformi alla NORMA UNI EN 197-1 (vedi tabella allegata) con Marcatura **CE**, attestazione tipo 1+; i cementi prescelti saranno qualificati dopo presentazione di una relazione, a cura e spese dell'Appaltatore, con l'evidenza delle caratteristiche, certificazioni di autocontrollo e schede tecniche per produttore.

Il dosaggio del cemento dovrà essere fatto a peso.

Non sarà permesso mescolare fra di loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento.

Il cemento sciolto sarà conservato in appositi sili, mentre il cemento in sacchi sarà custodito in luogo coperto, secco e ventilato: in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni.

Ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei sili o dei depositi.

CEMENTI EN 197-1

Tipi principali	Denominazione dei 27 prodotti (tipi di cemento comune)		Composizione (percentuale in massa) ^{a)}										Costituenti secondari		
			Costituenti principali												
			Clinker	Loppa di altoforno	Fumi di silice	Pozzolana naturale	Pozzolana naturale calcinata	Cenere volante silicea	Cenere volante calcica	Scisto calcinato	Calcare				
K	S	D ^{b)}	P	Q	V	W	T	L	LL						
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
	Cemento Portland alla loppa	CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland ai fumi di silice	CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland alla pozzolana	CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/A-Q	80-94	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-Q	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	CEM II	Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-V	80-94	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5
			CEM II/B-V	65-79	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0-5
		Cemento Portland allo scisto calcinato	CEM II/A-W	80-94	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	0-5
			CEM II/B-W	65-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	0-5
			CEM II/A-T	80-94	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0-5
		Cemento Portland al calcare	CEM II/B-T	65-79	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	0-5
			CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	0-5
	CEM II/B-L		65-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	0-5	
	CEM II/A-LL		80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5	
	Cemento Portland composito ^{c)}	CEM II/B-LL	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	0-5	
		CEM II/A-M	80-94	←----- 6-20 -----→							-	-	-	-	0-5
	CEM II/B-M	65-79	←----- 21-35 -----→							-	-	-	-	0-5	
CEM III	Cemento d'altoforno	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
		CEM III/C	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
CEM IV	Cemento pozzolanico ^{c)}	CEM IV/A	65-89	-	←----- 11-35 -----→				-	-	-	-	0-5		
		CEM IV/B	45-64	-	←----- 36-55 -----→				-	-	-	-	0-5		
CEM V	Cemento composito ^{c)}	CEM V/A	40-64	18-30	-	←----- 18-30 -----→			-	-	-	-	0-5		
		CEM V/B	20-38	31-50	-	←----- 31-50 -----→			-	-	-	-	0-5		

a) I valori del prospetto si riferiscono alla somma dei costituenti principali e secondari. c) Nei cementi Portland composti CEM II/A-M e CEM II/B-M, nei cementi pozzolanici CEM IV/A e CEM IV/B e nei cementi composti CEM V/A e CEM V/B i costituenti principali diversi dal clinker devono essere dichiarati nella denominazione del cemento.

b) La proporzione di fumi di silice è limitata al 10%.

5.1.5 Acqua

L'acqua di impasto dovrà essere conforme alle Norme UNI 1008, essere dolce, limpida e non contenere tracce di cloruri e solfati né sostanze organiche od oli minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo o diminuirne le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità ovvero la conservazione dell'acciaio di armatura. Il dosaggio dell'acqua sarà fatto a volume tenendo conto dello stato igrometrico degli inerti. Non saranno utilizzare acque di riciclo.

5.1.6 Materiali per Giunti

Per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giuntate e fra riprese di getti in calcestruzzo, è previsto l'impiego di nastri in PVC o in gomma con le dimensioni indicate sui disegni, che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con l'interposizione di adatti materiali isolanti o con la sigillatura mediante speciali mastici e collanti.

I nastri dovranno essere giuntati incollando, vulcanizzando o saldando fra loro i vari elementi; tali giunzioni dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.

5.1.7 Additivi, Betoncini e Malte Speciali

Verrà fatto uso di opportuni additivi, allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo, in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, da rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire e da migliorare la sua durezza.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti
- acceleranti di presa
- ritardanti di presa
- impermeabilizzanti.

I calcestruzzi di massa, i betoncini e le malte speciali da impiegarsi potranno essere:

- del tipo a stabilizzazione volumetrica
- del tipo sigillante espansivo

- del tipo per intonaci impermeabilizzanti.

Inoltre si potranno utilizzare malte, betoncini e boiacche da iniezione per riparazioni e consolidamenti.

Gli additivi ed il componente per calcestruzzo reoplastico dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni del Produttore per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego.

Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il Produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;

- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il Produttore deve inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti forniti.

Il Produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri Tecnici qualificati e specializzati nell'impiego, per la risoluzione dei vari problemi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno misurati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere misurati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3%.

5.1.8 Malte e Betoncini a Stabilità Volumetrica

Per gli inghisaggi di precisione di macchinari soggetti a severe sollecitazioni di fatica e/o ad ampi cicli di temperatura ed umidità, di motori, di alternatori, di generatori, di compressori e similari, per l'ancoraggio al calcestruzzo e per la sigillatura di strutture metalliche, di colonne, di piastre d'appoggio di ponti, di rotaie di gru, di perni e di zanche, verrà impiegata malta esente da ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, con espansione controllata che si sviluppi prevalentemente nella prima fase di indurimento, con bleeding minimo o nullo, con eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito e con ampio intervallo di temperatura di impiego.

Tale malta, impastata col quantitativo d'acqua occorrente per ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o DIN 1048 pari rispettivamente al 90% (consistenza plastica) e al 140% (consistenza fluida), dovrà presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione di 300 Kg/cm² (plastica) o 250 Kg/cm² (fluida) a 24 ore; di 650 Kg/cm² (plastica) o 750 Kg/cm² (fluida) a 28 giorni;
- assenza di bleeding (UNI 7122-72);
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata, eseguita secondo il procedimento UNI (documento di studio UNI, fascicolo UNICEMENTO N° 235 del gennaio 1979), una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0.03%.

Per quanto riguarda le dosature e le modalità di impiego del composto, si dovranno seguire esattamente le istruzioni del fornitore.

Quest'ultimo dovrà mettere a disposizione a richiesta, propri Tecnici specializzati nell'impiego di malte a stabilità espansiva per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

5.1.9 Malte Sigillanti Espansive a Tenuta Idraulica

Per l'ancoraggio e la sigillatura di tubazioni e di inserti in strutture di calcestruzzo, per la realizzazione di collegamenti strutturali tra parti di strutture prefabbricate in calcestruzzo, verrà impiegata una malta esente da ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, con eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito con ampio intervallo di temperatura di impiego.

Per le opere di cui al punto precedente, quando lo spessore della applicazione risulti elevato (da 5 a 20 cm) e quando l'entità dei getti sia tale da richiedere il controllo del calore di idratazione, verrà impiegato un betoncino di idonee caratteristiche ed esente da ritiro.

Per le opere suddette, ma in presenza di acque aggressive o di acqua di mare, si farà uso di prodotti specifici.

Le malte in questione, impastate col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o DIN 1048 pari rispettivamente al 90% (consistenza plastica) e al 140% (consistenza fluida), dovranno presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione di 300 Kg/cm² (plastica) o 250 Kg/cm² (fluida) a 1 giorno; di 850 Kg/cm² (plastica) o 750 Kg/cm² (fluida) a 28 giorni (maturazione a 20°C);
- assenza di bleeding;
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI (contenuto nel documento di studio UNI, fascicolo UNICEMENTO N° 235 del gennaio 1979) una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

Per quanto riguarda la dosatura e le modalità di impiego del composto si dovranno seguire strettamente le istruzioni del fornitore.

Quest'ultimo dovrà mettere a disposizione a richiesta, propri Tecnici specializzati nell'impiego di malte espansive per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

5.1.10 Malte Betoncini e Boiacche da Iniezione per Riparazioni e Consolidamenti

Per le riparazioni, i consolidamenti ed i ripristini di strutture (anche portanti) come travi, pilastri, solette, murature, si impiegheranno malte e betoncini o boiacche che, in vista delle suddette applicazioni, dovranno:

- risultare esenti da sostanze generatrici di gas e da aggregati metallici;
- presentare caratteristiche di espansività tali da produrre, nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI (contenuto nel documento di studio UNI, fascicolo UNICEMENTO N° 235 del gennaio 1979), una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%;
- essere prive di bleeding;
- sviluppare su provini impastati con le quantità d'acqua indicate, le resistenze minime a compressione seguenti:

		Malta		Betoncino		Boiaccia di iniezione	
		<u>plastica</u>	<u>fluida</u>	<u>plastica</u>	<u>fluida</u>	<u>plastica</u>	<u>fluida</u>
Consistenza							
a 24 ore (Kg/cm ²)		300	250	230	180		
Rc a 28 giorni (Kg/cm ²)	850	850	750	800	800		
Acqua di impasto							
(Kg/sacco da 25 Kg)	3÷3,5	3,3÷3,5	3,5÷4	8			

Le malte suddette andranno impiegate secondo le indicazioni fornite dal Produttore.

Particolare cura dovrà porsi nella preparazione del supporto, che dovrà essere esente da materiale incoerente, pulito e mantenuto saturo per almeno 24 ore prima dell'applicazione.

Dopo l'esecuzione dei getti si dovrà provvedere alla maturazione dei medesimi, mantenendoli bagnati per almeno 24 ore mediante irrigazione o teli di juta bagnati o altro idoneo procedimento ed applicandovi successivamente un apposito stagionante.

5.1.11 Aeranti Fluidificanti

Al fine di migliorare la lavorabilità a pari contenuto d'acqua (o ridurre l'acqua di impasto a parità di lavorabilità), di incrementare le resistenze alle brevi e lunghe stagionature, di ridurre lo scarto quadratico medio migliorando l'omogeneità degli impasti, al calcestruzzo di qualsiasi tipo e per qualsiasi uso verrà aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di cm³ 150/400 per quintale di cemento.

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti all'impasto normale per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da una elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durezza e basso ritiro.

Come fluidificante può essere usato un additivo di tipo aerante a base di sostanze tensioattive che verrà impiegato nella misura dei 30 - 100 cm³ per quintale di cemento.

Il dosaggio sarà fatto nella misura di litri 1,5 per quintale di cemento; dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro. Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18÷:20 cm. Questa caratteristica verrà determinata, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2÷3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata,) inferiore a 0,05 cm³/cm²
- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50% (a temperatura ambiente di circa 20°C)

5.1.12 Acceleranti di Presa

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, o nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenze molto elevate specialmente alle brevi stagionature, si potranno usare, su approvazione e/o ordine della Direzione Lavori, degli additivi acceleranti di presa per ottenere bleeding bassissimo, elevata durezza e basso ritiro. L'additivo verrà mescolato nel calcestruzzo normale nella misura di litri 2,5 per quintale di cemento. Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente impartirà al calcestruzzo, le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18÷20 cm. Questa caratteristica verrà determinata, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2-3 cm.;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata,) inferiore a 0,05 cm³/cm².

5.1.13 Ritardanti di Presa

Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si userà un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durezza e basso ritiro, un tale calcestruzzo sarà ottenuto aggiungendo al normale impasto, un componente per calcestruzzo reoplastico, nella misura di litri 1,5 per quintale di cemento;

dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro. Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18÷20 cm. Questa caratteristica verrà determinata, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2÷3 cm.
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata,) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$;
- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

5.1.14 Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo destinato a strutture che, in relazione alle condizioni di esercizio, dovranno risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10-9cm/sec;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;
- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

Tali requisiti verranno ottenuti da calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (Slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durevolezza e basso ritiro; per ciò si aggiungerà ad un normale impasto un superfluidificante capace di conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile e avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm), non additivato (caratteristica, questa, determinata secondo le UNI 7163-72, appendice E).

Il rapporto a/c deve essere da 0,42 a 0,44 in modo da conferire una perfetta impermeabilità ai getti (in corrispondenza di tale rapporto il coefficiente di Darcy deve essere dell'ordine di 10-12); tale rapporto, come dal punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale.

Il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo un tempo di lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20°; dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%.

Sempre a riguardo della impermeabilità, il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$, in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

5.1.15 Intonaci Impermeabilizzanti Speciali

Per la realizzazione di intonaci impermeabilizzanti nei serbatoi, nelle gallerie, nei canali, ove siano richieste caratteristiche antiusura ed applicazione mediante giunte ed anche in presenza di acque aggressive od acqua di mare, si farà uso di malta con idonee caratteristiche. La malta in questione, impastata col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o metodo DIN 1048 pari al 90% (consistenza plastica).

Per quanto riguarda la dosatura e le modalità di impiego del composto, si dovranno seguire strettamente le istruzioni del Produttore.

Quest'ultimo dovrà mettere a disposizione a richiesta, propri Tecnici specializzati nell'impiego di malte impermeabilizzanti per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

5.1.16 Additivi per Calcestruzzi di Massa

Gli additivi saranno conformi alla Norma UNI EN 934-2, UNI EN 480 (1-2) e UNI EN 10785, con marcatura **CE**, con attestazione di tipo 2+; gli additivi verranno qualificati previa relazione da parte del fornitore riportante i certificati di autocontrollo e schede tecniche, verrà fornita dal confezionatore documentazione atta ad attestare le prestazioni dei superfluidificanti prescelti ed il mantenimento della consistenza prescritta per almeno 90 minuti nelle condizioni ambientali di utilizzo.

Le aggiunte saranno conformi alle Normative: fumi di silice EN 13263-1, ceneri volanti EN 450-1, filler EN 12620.

NORME ADDITIVI PER CALCESTRUZZO

- UNI EN 12390-2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza.
- UNI 7123:1972 Calcestruzzo. Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione
- UNI 10765:1999 Additivi per impasti cementiti – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità
- UNI EN 480-1:1999 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove
- UNI EN 480-2:2007 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione del tempo di presa
- UNI EN 480-4:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo

- UNI EN 480-5:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare
- UNI EN 480-6:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 6: Analisi all'infrarosso
- UNI EN 480-8:1998 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale.
- UNI EN 480-10:1998 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua.
- UNI EN 480-11:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito.
- UNI EN 480-12:2006 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi.
- UNI EN 480-13:2003 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta.
- UNI EN 480-14:2007 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica
- UNI EN 934-2:2002 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.
- UNI EN 934-3:2004 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per malte per opere murarie Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.
- UNI EN 934-4:2002 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per malta per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.
- UNI EN 934-6:2002 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Campionamento, controllo e valutazione della conformità.
- UNI 8866 – Parte 1” Prodotti disarmanti per calcestruzzi – Definizione e classificazione” UNI 8866 – Parte 2 “Prodotti disarmanti per calcestruzzi – Prova dell’effetto disarmante, alle temperature di 2°0 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato”.
- UNI 11041 – Prova su calcestruzzo autocompattante fresco – Determinazione dello spandimento e del tempo di spandimento.
- UNI 11042 – Prova su calcestruzzo autocompattante fresco – Determinazione del tempo di efflusso dall’imbuto.
- UNI 11042 – Prova su calcestruzzo auto compattante fresco – e terminazione dello scorrimento confinato mediante scatola ad L.

5.1.17 Impianto di Betonaggio

Il betonaggio, salvo casi particolari ed a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti che abbiano in dotazione dispositivo di dosaggio e contatori, tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti, e dell'umidità degli inerti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso. È ammessa la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi solo per le opere di minore importanza ed a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Il dosaggio del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) e degli inerti sarà eseguito per mezzo di bilance indipendenti fra di loro, con tolleranza dell'1% sul peso del cemento e del 3% sul peso di ciascuna classe di inerti.

Solo quando approvato dalla Direzione Lavori i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

5.1.18 Classificazione dei Calcestruzzi

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura, i dosaggi di cemento indicati a fianco della resistenza hanno valore di contenuto minimo accettabile. Pertanto l'Appaltatore non potrà in nessun caso dosare i calcestruzzi con quantità di cemento inferiore a quelli indicati.

Gli inerti avranno dimensione massima di 30 mm; inoltre nelle strutture la cui minor dimensione sia uguale o inferiore a 15 cm, il diametro massimo degli inerti sarà di 15 mm.

La granulometria dell'impasto di calcestruzzo, che dovrà essere rispondente alle Norme di cui al punto 1.2 del presente articolo, dovrà essere studiata in modo da ottenere la resistenza di cui alla tabella sopra riportata ed essere preventivamente sottoposta all'approvazione della D.L.

Il rapporto acqua-cemento sarà oggetto di una serie di prove preventive che l'Appaltatore svolgerà sotto il controllo della Direzione Lavori e comunque non sarà mai superiore a 0.5.

Sono a carico dell'Appaltatore eventuali prove di laboratorio e in sito, richieste ad insindacabile giudizio della D.L., al fine di determinare l'effettivo rapporto acqua/cemento nei calcestruzzi.

I rapporti fissati dovranno essere strettamente rispettati durante tutti i lavori.

Lo slump approvato dalla Direzione Lavori sarà costantemente controllato durante il corso dei lavori, potrà variare solo a discrezione della Direzione Lavori per migliorare la qualità dei calcestruzzi.

Valori limite dei Calcestruzzi, requisiti minimi sec. UNI EN 206 (tabella A allegata)

Le classi di consistenza saranno S4 – S5
(tabella B allegata) (160-210) (> 210)
mm mm

Tabella A)

UNI 11104 : 2004

UNI EN-206: Valori limite del calcestruzzo

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
						Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti									
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Massimo rapporto a/c	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45			
Minima classe di resistenza ^{a)}	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30	28/35	28,35	32/40	35/45			
Minimo contenuto in cemento (Kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360			
Contenuto minimo in aria (%)													3,0 ^{b)}					
Altri requisiti																		

^{a)} Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.

^{b)} Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Tabella B)

Classe di consistenza	Abbassamento (mm)	Denominazione corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	Superfluida

Previa adeguata PREQUALIFICA IN LABORATORIO E CANTIERE

Per cls ad alta resistenza meccanica, reodinamici, pompabili, specialmente se con consistenza SCC, è da prevedere l'utilizzo, in adeguata quantità, di fillers reattivi contenenti silici attive atti a consentire la reologia utile e le resistenze meccaniche alle brevi e lunghe stagionature. Particolarmente per questi calcestruzzi sono indispensabili anche gli additivi superfluidificanti policarbossilati dell'ultima generazione per l'ottenimento di reologie fluide, reodinamiche, pompabili a lunga distanza ed altezza, anche autocompattanti, con bassissimi rapporti A/C e lunghissimo mantenimento della consistenza iniziale (fino a 90 minuti ed oltre). I formulati devono essere adattati alle condizioni climatiche ambientali in modo da rendere sufficientemente costanti le caratteristiche nell'arco di tutte le stagioni.

5.1.19 Confezionamento del Calcestruzzo

Il confezionamento dovrà essere eseguito con idonee modalità in modo da ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità. In particolare, l'impasto deve obbligatoriamente essere confezionato e miscelato con miscelatore. È esplicitamente vietato l'uso dell'autobetoniera per il confezionamento e la miscelazione dell'impasto. Gli aggregati saranno

introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente; l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25% del tempo di mescolamento.

Per betoniere fino a 1 m³ il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60" dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti.

Per betoniere di capacità superiore si prolungherà il tempo di mescolamento di 15" per ogni mezzo m³ addizionale.

La betoniera dovrà essere caricata non oltre la sua capacità nominale ed essere accuratamente e completamente vuotata dopo ogni impasto; il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente sul luogo di impiego e ivi posto in opera.

5.1.20 Trasporto del Calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto dovrà avvenire mediante sistemi che evitino la separazione e la perdita di materiali e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo stesso. Detti sistemi devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non superi 25 minuti; la capacità dei veicoli dovrà essere uguale a quella della betoniera, oppure esserne un multiplo intero, per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Nel caso di trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona di getto mediante autobetoniere, l'intervallo di tempo tra l'esecuzione dell'impasto e la messa in opera del conglomerato, a condizione che la miscela sia mantenuta in movimento per tutto il periodo, non dovrà essere superiore ad un'ora quando la temperatura ambiente è superiore a 20°C, e ad un'ora e mezza per temperature inferiori.

Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; nelle fasi di scarico la massima altezza di caduta libera del getto non sarà mai superiore a 1,50 m.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici, a giudizio della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo potrà essere trasportato anche mediante un impianto di pompaggio, il quale però dovrà essere sistemato in modo da assicurare un flusso regolare e da evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli inerti. La tubazione di adduzione dovrà essere disposta in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo.

Gli inconvenienti ed i ritardi che si verificassero nella messa a punto dell'impianto di pompaggio, anche dopo l'approvazione della Direzione Lavori, saranno a carico dell'Appaltatore che ne resterà responsabile a tutti gli effetti.

In cantiere sarà conservato un registro con allegata copia di tutte le bolle di confezionamento e trasporto del calcestruzzo.

Su ogni bolla sarà indicato:

- Classe Rck
- Classe di consistenza
- Tipo e dosaggio cemento
- Rapporto acqua/cemento
- Classe di esposizione

5.1.21 Getto del Calcestruzzo

L'Appaltatore sarà tenuto ad informare la Direzione Lavori dell'esecuzione dei getti e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione, autorizzazione scritta ed in presenza di un rappresentante della Direzione Lavori stessa. Copia di tutte le autorizzazioni sarà conservata in apposito registro di cantiere.

Esso inoltre dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente per assicurare l'esecuzione del getto senza interruzioni imputabili a ritardi nel trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratorii, a mano d'opera scarsa o male addestrata. In caso di lavoro notturno, l'Appaltatore curerà particolarmente l'illuminazione, a totale suo carico, specie in caso di getto entro casseforme strette e profonde.

Tutte le superfici entro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, da terriccio o da altro materiale nocivo e saranno ispezionate ed approvate previamente dalla Direzione Lavori.

In cantiere sarà conservato un registro con indicato:

- data di ogni getto
- struttura cui è riferito
- m³ di getto
- provini prelevati.

5.1.22 Temperatura di Getto

Non si dovrà procedere al getto del calcestruzzo qualora questo presentasse una temperatura superiore a 28°C oppure inferiore a 4°C,

Nel caso la temperatura ambiente fosse inferiore a 4°C, quella dell'impasto dovrà essere superiore ai 10°C. Durante la stagione calda gli inerti e l'acqua potranno essere raffreddati convenientemente, mentre durante la stagione fredda essi potranno essere

riscaldati fino ad una temperatura massima di 40°C e non oltre per evitare la falsa presa di getto. Gli accorgimenti tecnici usati a questo scopo devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il costo relativo al raffreddamento o al riscaldamento del calcestruzzo, sarà completamente a carico dell'Appaltatore.

In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a +2°C.

5.1.23 Esecuzione del Getto

Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente nel caso di strutture sottili.

Sono da evitare tutti gli spostamenti del calcestruzzo che possano provocare segregazione degli aggregati e quando l'impasto deve essere depositato nelle casseforme il più vicino possibile alla sua posizione finale.

L'Appaltatore potrà eseguire getti in presenza di acqua solo su esplicita autorizzazione della Direzione Lavori; in questo caso l'Appaltatore dovrà adottare, a sua cura e spese, adeguati sistemi di captazione e di drenaggio delle acque, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

L'esecuzione dei getti dovrà essere realizzata in modo da assicurare una posa continua.

Qualora si verificasse l'arresto per cause impreviste, il getto sarà interrotto nelle zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con la Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti e di insufficiente vibrazione.

A getto avvenuto, il calcestruzzo dovrà essere mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto adeguatamente dall'azione del sole, del vento o del gelo. Se approvato dalla D.L. potranno in alternativa essere utilizzati prodotti specifici atti a evitare l'evaporazione repentina dell'acqua e a garantire un accurata maturazione del calcestruzzo.

5.1.24 Vibrazione dei Getti

Il calcestruzzo sarà calato nelle casseforme e costipato con adatti vibratorii ad immersione; il tempo e gli intervalli di immersione dei vibratorii nel getto saranno approvati dalla Direzione Lavori, in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo.

La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore funzionante che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato in precedenza.

In linea di massima, la durata della vibrazione per ogni m³ di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti e dovrà essere interrotta prima che si verifichi la segregazione degli inerti e del cemento.

L'Appaltatore è tenuto a fornire un numero adeguato di vibratorii adatti allo scopo (7000 giri/minuto per tipi di immersione; 8000 giri/minuto per tipi da applicare alle casseforme) e un adeguato numero di vibratorii di riserva in caso di guasto.

Anche i getti in pareti sottili (spessore rustico 15 cm) dovranno essere vibrati, salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori; la difficoltà di vibrazione di tali getti non potrà dar luogo da parte dell'Appaltatore a richieste di sovrapprezzi o giustificazione per eventuali ritardi.

L'Appaltatore dovrà adottare cure particolari per il getto e la vibrazione dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (per serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantirne la impermeabilità.

Al limite del possibile bisognerà evitare le riprese di getto.

Per i calcestruzzi SCC non prevedere alcuna vibrazione dei getti.

5.1.25 Giunti di Costruzione nei Getti

La posizione dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette), che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico, sia privo di riprese.

Potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative sia eseguito senza soluzioni di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere aggiuntivo venga richiesto da parte dell'Appaltatore.

Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbare e lavare la superficie di ripresa e stendere uno strato di 1-2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

5.1.26 Giunti di Dilatazione

Tutti i giunti di dilatazione saranno eseguiti e localizzati come indicato nei disegni strutturali approvati dal D.L.

La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto.

Eventuale materiale di riempimento sarà costituito da cartonfeltro bitumato e mastice di bitume o da altro materiale approvato dalla Direzione Lavori.

L'impermeabilità o tenuta dei giunti sarà ottenuta mediante nastri in PVC o gomma, come indicato nel precedente paragrafo 1.5

5.1.27 Campioni per Prove di Laboratorio

Il prelievo di campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini per le resistenze a compressione dei vari calcestruzzi dovranno essere costantemente controllate secondo le Norme UNI N° 6126-67, 6127-67, 6130-67, 6132-67; per ogni classe di calcestruzzo. I provini saranno confezionati e inviati a Laboratori italiani, ufficialmente autorizzati e stabiliti dalla Direzione Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore.

Pertanto quest'ultimo dovrà disporre di materiale adeguato e di ambienti e personale adatto per eseguire le relative operazioni. Il prelievo dei campioni sarà effettuato con la frequenza di almeno una serie di provini per ogni struttura principale e per ogni tipo di calcestruzzo, con facoltà della Direzione Lavori di richiedere, per strutture particolarmente importanti e a suo insindacabile giudizio, prelievi addizionali, sempre restando a carico dell'Appaltatore tutte le spese relative. Ogni prelievo sarà costituito da 6 provini di cui 4 saranno provati a 28 gg e due a 7 gg. La media dei 3 risultati migliori delle 4 prove a rottura a 28 gg dei cubetti determinerà la resistenza dei calcestruzzi.

La prova di resa volumetrica dell'impasto, verrà eseguita rilevando il peso in volume del conglomerato con il metodo UNI 6394-68 ed il peso totale dell'impasto. Per le prove che la Direzione Lavori ordinasse eventualmente sugli impianti o sui calcestruzzi in opera, l'Appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza del caso.

In cantiere sarà conservato un registro con indicato:

- numerazione dei provini;
- data di prelievo;
- resistenza di rottura a 7 gg;
- resistenza di rottura a 28 gg.

5.1.28 Protezione del Getto

Dopo l'ultimazione del getto, è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto dall'azione del sole, del vento secco, dell'acqua e delle scosse meccaniche.

Dei metodi di protezione del getto, finalizzati al mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura, sarà esclusivo responsabile l'Appaltatore, previa però l'approvazione della Direzione Lavori.

Al fine di ridurre l'insorgere di tensioni derivanti da differenze di temperatura all'interno della massa di calcestruzzo, il getto della platea di fondazione rotativa, da effettuarsi in unica soluzione, verrà protetto per 5 giorni con teli termoisolanti o con pannelli in polistirolo e foglio di polietilene.

La posa dei teli o dei pannelli dovrà essere fatto in modo da non arrecare danno alla superficie del getto finita con spolvero al quarzo.

5.1.29 Protezione del Getto nei Periodi Invernali

Durante la stagione invernale, i getti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti con particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo.

E' escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti; dovranno essere adottati invece i seguenti provvedimenti:

- l'acqua di impasto dovrà essere riscaldata con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo;
- l'introduzione d'acqua riscaldata nelle betoniere, assicurandosi d'altra parte che il cemento e gli inerti siano ad una temperatura superiore a 0°C (evitare inerti congelati) e tenuto conto dei dosaggi, dovrà permettere di avere alla uscita un impasto ad una temperatura compresa fra $10 \div 20$ C°;
- le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri.

Quando la temperatura scende al disotto di -5 C°, si potranno proteggere i getti con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria calda umidificata. In questo caso sarà riconosciuto un prezzo addizionale per il calcestruzzo gettato.

5.1.30 Finitura delle Superfici del Calcestruzzo

5.1.30.1 Generalità

La finitura superficiale dei getti in calcestruzzo non dovrà presentare nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie, scolorimenti, fessure che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza sia ai fini della durabilità e sia dell'aspetto estetico dell'opera.

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto.

Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,50 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti.

La posa in opera dovrà essere molto curata, il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi, la vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto e dovrà essere curato il distanziamento della armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti, si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni.

Gli eventuali lavori per ottenere la rispondenza delle finiture superficiali al grado richiesto dai disegni saranno realizzati per mezzo di mano d'opera specializzata.

Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m; tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione della Direzione Lavori.

La definizione di ciascuna classe di finitura, che verrà applicata dalla D.L. alle varie opere in c.a. in fase di controllo, è la seguente:

- F 1 si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento e avrà le seguenti caratteristiche: irregolarità superficiali 1,5 cm.;
- F 2 si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedano una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate: irregolarità superficiali brusche 0,5 cm., irregolarità superficiali continue 1,0 cm. ;
- F 3 si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista, irregolarità superficiali brusche 0,2 cm., irregolarità superficiali continue 0,5 cm.;
- F 4 si applica alle superfici faccia a vista e che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati, piattaforme di supporto di macchinari e opere idrauliche: irregolarità superficiali brusche e continue 0,1 cm.

Si tenga presente che i calcestruzzi per i quali è richiesta la finitura F 3 devono avere dosaggi di cemento non inferiore a 300 Kg/m³.

E' facoltà della Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F3 e F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura, lo sfilamento dei tiranti metallici d'ancoraggio, ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto.

Salva la riserva di accettazione da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura.

In particolare per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F3 e F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici. Il tutto applicando il prezzo di finitura faccia a vista solo per le voci F4.

5.1.30.2 Controllo del colore

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, sia il più possibile uniforme:

- o il cemento utilizzato in ciascun'opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe;
- o la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava e avere granulometria e composizione costante.

Le opere o elementi strutturali in calcestruzzo a vista, che dovranno avere la stessa finitura superficiale, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento ed uniforme. Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'Appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego d'acidi. Le superfici finite e curate, come indicato ai punti precedenti, dovranno essere adeguatamente protette, qualora le condizioni ambientali e di lavoro fossero tali da poter essere in qualsiasi modo causa di danno per le stesse. Si dovrà evitare che siano prodotte sulla superficie finita scalfiture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica. Si dovranno evitare macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa, prendendo i dovuti provvedimenti per evitare che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto. Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con provvedimenti preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

5.1.30.3 Campionatura di riferimento

L'Appaltatore dovrà effettuare prima dell'esecuzione dei lavori almeno cinque campioni corrispondenti ad una sezione di parete, sia in calcestruzzo SCC sia in calcestruzzo normale (grigio), di un pilastro di sezione quadrata o rettangolare di altezza 4,00 m, sia in calcestruzzo SCC sia in calcestruzzo normale (grigio), e di una porzione dell'intradosso di una soletta da sottoporre alla Direzione Lavori e progettista architettonico per la definitiva approvazione. Tali campioni serviranno per definire le finiture e l'aspetto superficiale del calcestruzzo, la tipologia dei distanziatori del copriferro, degli inserti e riservezioni, delle aperture, degli smussi, giunti fra gli elementi delle unità di cassaforma e fra i pannelli di rivestimento ecc., oltre che per definire le caratteristiche cromatiche e di superficie del calcestruzzo.

5.1.31 Tolleranze sulle Strutture dei Getti

Tutte le superfici alla vista non dovranno presentare irregolarità superficiali superiori a mm.3 se brusche ed a mm.6 se graduali. Le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1.50 m.

L'Appaltatore dovrà eseguire le strutture come indicato nei disegni, con le tolleranze qui di seguito indicate:

- a) Deviazione sulla verticale: 0.5 cm su 2 m e 2 cm come massimo;

b) Deviazione sulle pendenze prescritte ed errori di orizzontabilità: 1 cm in 4 m e 2 cm come massimo.

Le opere o elementi strutturali che presentino, rispetto alle dimensioni di progetto, differenze maggiori delle tolleranze ammesse, dovranno essere corrette o, se necessario, demolite a spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è inoltre tenuto a garantire che le strutture non compromettano, con le loro tolleranze, l'esecuzione dell'edificio di progetto con il suo schema modulare.

Le opere o gli elementi strutturali che compromettessero la realizzazione dell'edificio secondo lo schema modulare di progetto, pur rispettando le tolleranze di cui sopra, dovranno essere corrette, o se necessario demolite e ricostruite, a giudizio della Direzione Lavori.

In conseguenza di ciò l'Appaltatore non potrà pretendere né ricevere alcun indennizzo o compenso per i lavori di demolizione e rifacimento, restando esso responsabile di ogni eventuale ritardo.

5.1.31.1 Normativa di riferimento per le tolleranze superficiali e d'aspetto

- Produzione dei calcestruzzi di colore uniforme e senza difetti superficiali CIB, Rapporto n. 5
- per le tolleranze ammesse nella planarità delle superfici in calcestruzzo si fa riferimento ai valori indicati nel CIB, Rapporto n. 24
- è ammesso anche far riferimento per le tolleranze nella planarità delle superfici in calcestruzzo alla DIN 18202 o EN 151113-1

Saranno pertanto motivi di contestazione le macchie, gli scolorimenti, gli alveoli, i nidi d'ape, le fessure, ecc.

Per le tolleranze sui requisiti e sui difetti fare riferimento al rapporto N. 24 del CIB "Tolerances on blemishes of concrete".

La finitura dei vari getti di calcestruzzo può essere riassunta come segue:

- Tipo classe D: Superfici senza speciali requisiti di finitura
- Tipo classe C: Cassaforma - finitura di medio livello
- Tipo classe B: Finitura di medio alto livello
- Tipo classe A: Finitura di alto livello

In mancanza di diverse prescrizioni, le tolleranze ammesse nella planarità degli elementi costruttivi orizzontali e verticali in calcestruzzo, misurate con un regolo di riferimento di lunghezza differente in funzione della forma geometrica delle opere, dovranno essere conformi a quanto indicato nella **EN 151113-1**

5.1.31.2 Tolleranze geometriche sulle dimensioni principali delle opere strutturali in calcestruzzo armato

Le casseforme dovranno essere realizzate affinché le tolleranze generali lineari ed angolari siano rispettose dei valori previsti dalla ENV 13670-1 ridotti del 60%, di seguito si riportano le più significative:

- Tolleranza spessore delle pareti in calcestruzzo
- Tolleranza sulle lunghezze delle pareti
- Tolleranza di tracciamento di pareti sovrapposte su impalcato comune
- Tolleranza massima di tracciamento pareti misurata sul piano orizzontale
- Tolleranza di verticalità delle pareti
- Tolleranza ammessa planarità intradosso solai
- Tolleranza ammessa planarità travi di bordo dei solai
- Tolleranza di riservazione, aperture, ecc.

5.1.32 Inserti a tenuta nei Calcestruzzi

Tutti gli inserti, quali tubi e profilati metallici, che attraversano strutture di calcestruzzo contenenti liquami o gas, dovranno essere posti in opera nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni dei contenuti tra il contatto calcestruzzo-inserti. Pertanto potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta o resistano alla pressione del liquame o gas nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica di cui al punto 1.14 del presente articolo.

La fornitura e posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Appaltatore.

5.1.33 Disarmo dei getti di Calcestruzzo

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Per i calcestruzzi con elevata classe di resistenza, risulta necessario evitare lo shock termico causato dalla differenza di temperatura tra il calcestruzzo e la temperatura ambientale all'atto del disarmo. Utilizzare quindi idonea guaina termica protettiva avente le seguenti caratteristiche:

- spessore 10 mm
- Conduttività termica: 0,045 W/mk

- Resistenza a trazione: 10,00 N/cm²
- Temperatura di applicabilità: da -40 °C a + 70 °C

5.1.34 Norme per la valutazione delle opere in Calcestruzzo

I lavori saranno appaltati a misura.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di Legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto e senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto al Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Sono ammesse, da parte dell'Appaltante e nel suo esclusivo interesse, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto.

La misurazione delle opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

5.2 FERRO TONDO D'ARMATURA

5.2.1 Ferro per c.a.

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Appaltatore e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dalla Direzione Lavori.

Si prevede di usare barre ad aderenza migliorata B450C, conformi alle norme UNI 6407-69 e controllate in stabilimento.

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno presentare la dovuta marchiatura di riconoscimento del Produttore e corrispondere alle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al Decreto Ministeriale 14 febbraio 1992 con Circolare esplicativa N.37406/STC del 24 giugno 1993 e Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996 con Circolare esplicativa N.252 del 15 ottobre 1996.

La Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettantegli in base all'applicazione del prezzo di contratto per la quantità di ferro impiegato.

Le armature dovranno essere collocate entro le casseforme nella loro posizione finale rispettando per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o plastica i copriferri di progetto e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Ad inizio lavori alla direzione lavori dovranno essere sottoposti campioni dei distanziatori al fine di ricevere benestare della stessa.

Le barre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare la aderenza. Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm.

Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 60 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del DM 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

Le saldature saranno consentite solo caso per caso dalla Direzione Lavori e saranno realizzate per sovrapposizione; delle unioni per saldature verranno eseguite verifiche periodiche da parte della Direzione Lavori ed a spese dell'Appaltatore.

La rete elettrosaldata da impiegarsi nei conglomerati cementizi o in elementi prefabbricati sarà fornita da fili elementari di diametro compreso tra 4 e 12 mm; avrà una tensione di rottura $> 45 \text{ kg./mm}^2$ ed un allungamento $> 8\%$.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti d'incrocio della singole maglie.

La saldatura deve essere tale da stabilire una continuità di struttura di due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra un quarto e un mezzo del diametro del filo.

Per la prova della rete, si preleveranno delle provette, ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto di incrocio saldato. Il ricoprimento dei ferri dovrà tenere conto della resistenza ai fuochi prescritta per tutte le strutture dalla vigente normativa e dai disegni di progetto.

In corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con i liquami, il ricoprimento dei ferri non deve essere inferiore a 3 cm misurato dal perimetro esterno delle barre di armatura. Qualora non fossero rispettati i copriferri previsti, la Direzione Lavori avrà il diritto di interrompere i getti e di far demolire le parti eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

Quest'ultimo, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del Produttore che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo le Norme Tecniche.

In cantiere sarà conservato apposito registro con allegato:

- bolle di trasporto per ogni carico di ferro d'armatura;
- certificato del Produttore correlato alla bolla;
- zona di utilizzo e posa del ferro d'armatura.

La Direzione Lavori potrà richiedere prove sui ferri, secondo le Norme Tecniche più sopra citate, o prove addizionali nei caso che durante le prime prove le caratteristiche del ferro non fossero conformi; resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Tutti gli oneri derivanti per i certificati e le prove di cui sopra, sono a carico dell'Appaltatore.

5.2.2 Bulloni di Ancoraggio per Macchinario e Strutture

E' prevista la posa in opera di bulloni, di ancoraggio per macchinari e strutture. Essi saranno annegati direttamente nel getto di calcestruzzo, e sarà compreso l'impiego di dime in ferro o in legno o in altro materiale per l'esatto posizionamento; sarà pure compresa la posa degli eventuali manicotti in tubo di ferro zincato od in altro materiale, l'esecuzione di eventuali saldature ai ferri di armatura o di altro tipo di fissaggio alle strutture; sarà infine compresa l'assistenza durante il getto, per il perfetto e preciso ancoraggio dei bulloni.

Per l'ancoraggio di macchine o di altre strutture, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, è previsto l'impiego di betoncino o di malta di cemento le cui caratteristiche sono indicate nei precedenti paragrafi.

Per creare l'alloggiamento dei bulloni di ancoraggio, di zanche, ecc., l'Appaltatore provvederà al tracciamento, alla fornitura, alla posa ed al fissaggio di cassette in legno ed in lamierino di ferro di qualsiasi forma richiesta, nonché alla loro rimozione a getto ultimato; gli oneri derivanti sono compresi nel prezzo di appalto e nei prezzi unitari del betoncino o della malta più sopra menzionati.

5.2.3 Materiali ferrosi vari

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

I materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche di qualità e lavorazione precisate in progetto, indicate qui di seguito o stabilite di volta in volta dal Committente.

Le barre ed i profilati normali, le lamiere sia piane che striate di qualsiasi forma e dimensione e spessore, dovranno essere di qualità Fe 33 e Fe 37 e conformi alle norme UNI 7070.

Il filo di ferro ricotto nero di vari diametri da impiegarsi per usi generici e/o per la legatura delle barre di rinforzo dei conglomerati cementizi armati, dovrà essere conforme alle Norme UNI 3598.

Il filo di ferro zincato di diametro 2-3 dovrà essere zincato a caldo in accordo alle Norme UNI 7245.

5.3 CASSEFORME

Le specifiche del presente documento contengono prescrizioni mirate affinché l'opera sia realizzata nel rispetto del progetto architettonico e strutturale concepiti dai progettisti.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata all'esecuzione di tutti i getti in calcestruzzo che dovranno sempre possedere i requisiti di resistenza e di durabilità richiesti per le diverse classi indicate. Fra queste si richiama la presenza di calcestruzzi ad alta resistenza.

Oltre alla qualità del materiale strutturale è considerato di rilevante importanza il rispetto di precise tolleranze geometriche relative alla forma, alla rettilineità, alla planarità ecc. delle diverse superfici, spigoli, giunti o quant'altro.

Ancora in merito alla qualità architettonica dell'opera, per alcune parti dell'edificio si richiede l'ottenimento di caratteristiche di tessitura superficiale e di colore molto particolari di cui si indicheranno i dettagli. La classificazione di qualità delle superfici di calcestruzzo è dettagliatamente descritta nel rapporto N 24 CIB W 29, richiamato come parte integrante di queste specifiche.

Parte significativa delle informazioni relative alle casseforme e alle opere provvisorie sono desunte da schede tecniche della PERI, che si ringrazia per la cortese collaborazione e che, tuttavia, sono qui presentate con finalità esemplificativa in quanto soluzioni tecniche capaci di rispettare le tolleranze geometriche e qualitative prescritte. Al costruttore è data facoltà di adottare soluzioni tecniche alternative pur garantendo le prescrizioni su tolleranze geometriche e qualità finali prescritte nel presente documento.

Si è inteso poi lasciare all'Appaltatore la facoltà di proporre soluzioni tecniche alternative per la realizzazione di alcune parti dell'edificio, e ciò tuttavia sotto l'esplicito vincolo di garantire e semmai migliorare, il livello di qualità minimo descritto nelle soluzioni di progetto;

5.3.1 Concezione Strutturale Dell'edificio

Le casseforme sono impiegate nelle:

strutture di fondazioni di tipo diretto che consistono in: plinti, travi rovesce e platee in corrispondenza dei vani scala e ascensore, hanno spessore variabile ; saranno realizzati con i seguenti calcestruzzi:

	Rck [N/mm ²]	classe di esposizione	copriferro [cm]	classe di consistenza
fondazioni	30	XC1-XC2	4	S4

strutture in elevazione verticali che consistono in: muri perimetrali in aderenza alle paratie, setti interni isolati, pareti dei nuclei scala, pareti dei nuclei ascensori e pilastri a sezione rettangolare; i muri e setti hanno spessori variabili , i pilastri, in calcestruzzo, a sezione rettangolare hanno varie dimensioni, per le misure di dettaglio si faccia riferimento ai disegni definitivi allegati, si prevede l'utilizzo dei seguenti calcestruzzi:

	Rck [N/mm ²]	classe di esposizione	copriferro [cm]	classe di consistenza
muri contro terra	30	XC1-XC2	3	S4
setti e pareti interni	30	XC1-XC2	3	S4
Pilastri	30	XC1-XC2	3	S5

elementi strutturali orizzontali sono costituiti da: solai gettati in opera, realizzati come piastre

	Rck [N/mm ²]	classe di esposizione	copriferro [cm]	classe di consistenza
travi e solai	30	XC1-XC2	3	S5

Tutte le casseforme e le relative impalcature di sostegno dovranno consentire di ottenere la tessitura e la finitura superficiale del calcestruzzo come richiesto dalle presenti specifiche tecniche.

5.3.2 Casseforme ed Impalcature

L'Appaltatore sottoporà preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori le tipologie di casseforme ed impalcature, come pure le modalità esecutive, che intende adottare, fermo restando l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione, l'esecuzione di tali attrezzature provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge, tecniche ed alle circolari ministeriali e d'istruzioni per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni che in ogni modo possono riguardarle.

L'Appaltatore fornirà prima dell'aggiudicazione dell'appalto i nominativi delle Società produttrici di casseforme ed impalcature di sostegno a cui farà riferimento; le referenze di tali produttori costituiranno elemento di giudizio favorevole per la valutazione dell'offerta.

I sistemi di casseforme ed impalcature dovranno essere atte a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo e delle relative specifiche tecniche.

Il progetto delle attrezzature provvisionali dovrà tenere conto delle condizioni richieste per i paramenti delle pareti e per gli intradossi degli impalcati, in modo particolare della tessitura, dei tipi di finitura superficiale del calcestruzzo, delle tolleranze e dei difetti locali di finitura del calcestruzzo.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle attrezzature provvisionali l'Appaltatore è tenuto a rispettare tutte le norme tecniche e tutte le prescrizioni relative alla sicurezza, che in ogni modo possono riguardarle. Per quanto riguarda l'individuazione di norme di buona tecnica applicabili alle attrezzature provvisionali si fa riferimento per quanto applicabili:

- D.Lgs. 14 agosto 1996 n° 494 Attuazione Direttiva cantieri 9257 CE
- Lgs. 19 marzo 1990 n° 55 "Piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori"
- D.M. 28 novembre 1987 n° 592 Attuazione della Direttiva 84532 CEE
- D.P.R. 7 gennaio 1956 n° 164 Prevenzione infortuni nelle costruzioni
- D.P.R. 24 luglio 1996 n° 459 Recepimento Direttive europee "macchine"
- D.Lgs. 19 settembre 1994 n° 626 Recepimento Direttive CE su sicurezza e salute dei lavoratori"
- D.P.R. 27 aprile 1955 n° 547 Norma prevenzione infortuni sul lavoro
- CNR UNI 10027/85 Strutture in acciaio per opere provvisionali
- CNR UNI 10011/85 e succ. Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo... omissis
- UNI 50.00.206.0/01/99 Casseforme e requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'uso
- Circ. Min. Lavoro 80/86 Allegato tecnico 07/07/1986
- Circ. Min. Lavoro 13/82 Sistemi e mezzi anticaduta
- EN 151113-1 Casseforme verticali – Parte 1: requisiti prestazionali, progettazione generale e verifica
- EN 13774 Parapetti provvisori – Specifiche di prodotto, metodi di prova
- EN 1263/1/2 Reti di sicurezza
- EN 13377 Travi prefabbricate in legno
- D.Lgs. 08 luglio 2003 n° 235 Attuazione CE – Attrezzature di lavoro
- D.P.R. 03 luglio 2003 n° 222 Regolamento sui contenuti minimi dei Piani di Sicurezza e Coordinamento
- UNI EN 1065 (1999) Puntelli telescopici regolabili di acciaio
- D.Lgs. 06 agosto 2004 Riconoscimento di conformità alle vigenti norme sull'impiego dei puntelli
- UNI ENV 13670-1 Execution of concrete structures – Part 1: Common
- UNI EN 12812 Falsework – Performance requirements and general design

Per quanto riguarda le specifiche concernenti le caratteristiche e i difetti di finitura dei paramenti delle pareti, si deve fare riferimento al rapporto N 24 CIB W 29.

Le casseforme e i puntellamenti devono essere concepiti per:

- dare al calcestruzzo la forma richiesta;
- permettere di ottenere la finitura e l'aspetto superficiale richiesto;
- supportare la struttura fino a quando questa diventi autoportante.

Le casseforme e i puntellamenti devono essere progettati e realizzati in modo da:

- sopportare effettivamente le sollecitazioni applicate durante l'esecuzione delle opere;
- lasciare alle strutture la libertà di deformazione eventualmente necessaria in corso d'esecuzione;
- rispettare le tolleranze dimensionali prescritte per le strutture.

5.3.3 Messa in opera del calcestruzzo normale

È previsto l'utilizzo di calcestruzzo normale per la realizzazione dei seguenti elementi costruttivi: platea di fondazione, muri contro terra, pilastri, solai, setti scale, vani ascensore, rampe scale.

Si raccomanda di adottare modalità di messa in opera del calcestruzzo che impediscano la segregazione e di mettere in opera il calcestruzzo per strati d'altezza uniforme, gettando senza interruzione dal livello di riferimento inferiore al livello di riferimento superiore d'ogni strato.

Per le pareti il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore costante, misurato dopo la vibrazione, in ogni caso non maggiore di 50 cm; la velocità di riempimento della cassaforma dovrà essere costante e superiore a 2 m di altezza/ora.

Lo scarico del calcestruzzo dal sistema di distribuzione nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitarne la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita di scarico della benna o dalla bocca del tubo convogliatore, non dovrà essere mai maggiore di 100 cm.

Le interruzioni di getto dovranno essere eseguite in conformità alle indicazioni riportate nel progetto strutturale; altre posizioni dovranno essere autorizzate e concordate con la Direzione Lavori.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori ad immersione in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso.

Tutti i getti dovranno essere vibrati.

Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori ad immersione dovranno penetrare per almeno 10/15 cm in quello sottostante se questo è ancora lavorabile, affinché si ottenga un buon legame tra gli strati e si impedisca la formazione di un "giunto freddo" tra due strati di getto sovrapposti.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Le disposizioni e le metodologie di vibrazione dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori sempre restando la responsabilità dell'Appaltatore per la vibrazione e per tutte le operazioni relative al getto.

Devono essere rispettati i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo della costipazione con vibrazione.

La geometria delle casseforme dovrà essere conforme ai particolari costruttivi del progetto ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani d'appoggio delle casseforme verticali di contenimento.

Prima del getto, tutti i paramenti delle casseforme di contenimento del calcestruzzo dovranno essere puliti e trattati con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente rifluimento della malta cementizia, in modo che le superfici esterne si presentino lisce, compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze.

Le attrezzature per la costipazione del calcestruzzo non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipazione non siano rallentate o risultino insufficienti.

5.3.4 Pulizia e trattamenti

Le casseforme dovranno essere pulite e prive d'elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della finitura superficiale del calcestruzzo indurito.

L'uso di qualsiasi prodotto per agevolare il disarmo dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori. Qualora fossero impiegati per le casseforme rivestimenti impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà far uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata.

L'impiego di disarmanti è subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore del calcestruzzo, la formazione di bolle, ecc..

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti nebulizzati disposti in strati omogenei, continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie del calcestruzzo. Su tutte le casseforme di una medesima struttura si dovrà utilizzare lo stesso prodotto disarmante.

5.3.5 Giunti delle unità di casseforme, riprese di getto, scuri di progetto, ecc.

I giunti delle casseforme dovranno essere realizzati in modo da evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia, imperfezioni o sbavature dei giunti, non solo tra le singole unità che costituiscono la cassaforma, ma anche attraverso i giunti verticali ed orizzontali degli stessi pannelli di rivestimento.

Le interruzioni di getto dovranno essere eseguite in conformità alle indicazioni riportate sui disegni strutturali; altre posizioni dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e potranno essere marcate dall'inserimento di profili in PVC, in legno o in metallo, secondo le forme e dimensioni riportate nei disegni strutturali e architettonici, con la linea di ripresa collocata in conformità ai disegni esecutivi, comunque previa approvazione da parte della Direzione Lavori.

Il progetto esecutivo delle attrezzature provvisorie dovrà prevedere che i giunti tra le unità di cassaforma siano realizzati in conformità alle forme e dimensioni previste dai disegni strutturali ed architettonici.

Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Gli eventuali inserti o riservezioni, oltre a quelle collocate in corrispondenza delle riprese di getto, dovranno essere realizzati come da disegno, comunque previa approvazione di un campione da parte della Direzione Lavori.

La superficie del distanziatore d'appoggio dei tubi PVC o di cemento a contatto con il paramento della cassaforma dovranno essere di diametro e profondità idonea, previa approvazione e campionatura da parte della Direzione Lavori, in relazione a ognuna delle tipologie di finitura previste nel progetto (calcestruzzo faccia a vista, rasata a gesso, intonacatura, ecc.).

Anche se nei disegni non sono indicati smussi degli angoli delle strutture, qualora fossero richiesti dalla Direzione Lavori, questi dovranno essere eseguiti a 45° con lati di 1,00 cm, muniti di apposita linguetta per il fissaggio sullo spessore del rivestimento, per ogni tipologia di finitura previste per le strutture in calcestruzzo così come tutti quei particolari e accorgimenti necessari per la loro esecuzione a regola d'arte.

Salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione Lavori, dovrà essere assicurata perfetta impermeabilità fra i giunti delle unità di cassaforma o fra i singoli pannelli di rivestimento degli stessi, dei giunti relativi alle riprese di getto, di scuri di progetto e di

smussi agli angoli, assicurando impermeabilità all'acqua e cemento, si devono impiegare strisce di poliuretano a cellule aperte compresse o sigillati con opportuni accorgimenti, comunque da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

5.3.6 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso d'esecuzione tutta la forometria, tracce, cavità e incassature previste negli elaborati strutturali, architettonici e in quelli degli impianti tecnologici (apparecchi luminosi, tende, cassette per idranti, ecc.). Particolare riguardo dovrà essere posto al corretto fissaggio degli inserti metallici e di rispetto delle tolleranze di posizionamento degli stessi sia in fase di preparazione sia in fase di getto.

5.3.7 Sistemi di fissaggio e distanziatori delle casseforme

I fori per il passaggio dei dispositivi di collegamento delle casseforme, che attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo e se sono destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio dovranno essere sigillati in entrambe le estremità con tappi a tenuta.

La posizione dei fori per il passaggio dei tiranti di collegamento tra i paramenti contrapposti delle casseforme verticali dovranno essere posizionati con simmetria, e essere riportati sui disegni esecutivi delle casseforme da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. I tiranti per casseforme devono essere liberi di scorrere entro tubi di PVC o di cemento: questi materiali sono destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio.

È vietato l'utilizzo di fili o fascette d'acciaio inglobati nel getto, non è ammesso l'uso di distanziatori di legno o metallici. Sarà ammesso in superficie l'affioramento di terminali, non deformabili, d'appoggio di plastica o l'affioramento di terminali dei tubi di cemento per distanziare le casseforme di dimensioni e forma solo previa approvazione dalla Direzione Lavori.

È obbligatorio il posizionamento di distanziatori in PVC o in cemento di forma e dimensione da concordare con la Direzione Lavori.

A disarmo avvenuto i fori per il passaggio dei tiranti di collegamento della cassaforma dovranno essere sigillati con tappi di plastica o di cemento, salvo diverse disposizioni indicate dalla Direzione Lavori, per evitare l'affioramento del ferro d'armatura sulle superfici del calcestruzzo, ma ovunque possibile dovranno essere usati quelli in malta cementizia. La superficie dei distanziatori a contatto con il paramento della cassaforma dovrà essere la minima possibile, tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.

5.3.8 Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme quando saranno state raggiunte le resistenze del calcestruzzo prescritte dal progettista delle strutture. Il disarmo dovrà essere effettuato conformemente ai cicli di getto previsti dal progetto strutturale, senza scosse e con forze puramente statiche, solo quando la maturazione del calcestruzzo sia sufficiente per la realizzazione dei cicli successivi di getto.

Per rimuovere le casseforme delle pareti si dovranno rispettare i tempi di maturazione necessari per le opere che esse sostengono e per quelle sulle quali prendono appoggio.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute non tollerabili dalla Direzione Lavori dovranno essere asportate mediante bocciardatura o pulitura superficiale con sistemi approvati dalla direzione lavori; immediatamente dopo il disarmo; i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato, mantenuta protetta per almeno 48 ore. Se dopo tale intervento la difettosità di superficie o di colore risultasse non accettabile, sempre a giudizio della Direzione Lavori, l'elemento interessato dovrà essere demolito.

Dopo il disarmo delle casseforme dovranno essere adottati inoltre provvedimenti per evitare la rapida essiccazione delle superfici o il loro brusco raffreddamento.

5.3.9 Tipologie Casseforme, Impalcature e Attrezzature Provvisorie

5.3.9.1 Casseforme per getti verticali

5.3.9.1.2 Casseforme a telaio

Questa tipologia di cassaforma è prevista per l'esecuzione delle opere di fondazione, pareti realizzate con calcestruzzo normale non a vista, (per le pareti in calcestruzzo trattate con intonaco o rasatura a gesso).

Le casseforme dovranno essere eseguite con un sistema di casseforme a telaio simile a PERI TRIO costituito da elementi a telaio rivestiti da un pannello multistrato di legno.

Il pannello di rivestimento di spessore 18 mm dovrà essere un compensato multistrato, d'elevata qualità, realizzato con fogli 100% di betulla incrociati, incollati, rivestito su entrambe le superfici da un film protettivo a base di resina fenolica di 240 g/m² con spessori sigillati.

I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati al telaio mediante rivetti e i giunti lungo i bordi del telaio dovranno essere riempiti con silicone.

L'elemento a telaio metallico, costituito da profili chiusi trattati con rivestimento di polveri termoindurenti, dovrà consentire la posa degli elementi a telaio in posizione verticale od orizzontale per ottenere due altezze e due larghezze dall'impiego degli elementi a telaio a grande superficie (2.40x2.70/2.40x3.30 m.) con fori per tiranti di collegamento delle casseforme contrapposte disposti all'interno.

La modulazione degli elementi a telaio dovrà consentire un impiego di numero limitato degli stessi (max 6 diverse larghezze) in modo da non richiedere elementi specifici per adattarsi a tutte le tipologie d'impiego.

La connessione, il collegamento dei differenti componenti ovvero di tutte le tipologie di collegamento, dovrà essere con un unico componente in grado in una sola operazione di livellare, allineare e serrare ermeticamente.

Di norma, le casseforme a telaio dovranno essere messe in opera per ottenere una disposizione simmetrica degli elementi a telaio con i relativi tiranti di collegamento degli stessi.

I paramenti in calcestruzzo dovranno riflettere le impronte degli elementi a telaio, con una modularità corrispondente a 240/270 o 240/330 e sottomultipli, altre impronte d'elementi a telaio di dimensioni non previste dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

Le casseforme a telaio dovranno essere corredate da sistemi di stabilizzazione ed integrate da tutti i componenti per l'utilizzazione in sicurezza delle stesse, quali passerelle di servizio, puntelli di stabilizzazione, accessori di sollevamento a norma C.E.E.ecc.

La finitura superficiale del calcestruzzo, ottenuta dopo il disarmo della cassaforma, sarà una finitura diretta, di medio e alto livello qualitativo, d'aspetto liscio, di colore uniforme, con evidenziati i giunti fra i singoli elementi a telaio.

Devono essere consentite pressioni elevate esercitate del calcestruzzo fresco sulla cassaforma (rif. norma UNI U50.00.206.0 gennaio 1999) e soddisfare nello stesso tempo i requisiti più alti relativi alla planarità (rif. norma DIN 18202 o EN 151113-1) con il minore numero di tiranti.

5.3.9.1.3 Casseforme a travi componibili modulari

Questa tipologia di cassaforma è prevista per l'esecuzione delle pareti realizzate con calcestruzzo normale (grigio) e calcestruzzo a vista senza o con tiranti.

Le pareti non devono essere oggetto di una successiva applicazione di tinteggiatura o trattamenti superficiali ad esclusione di trattamento idrorepellente.

Le casseforme dovranno essere eseguite con un sistema simile a PERI VARIO GT 24: casseforme a travi componibili modulari a grande superficie costituito da:

Rivestimento di pannelli di legno

- Orditura di travi di legno
- Correnti modulari metallici
- Componenti di collegamento
- Componenti di stabilizzazione
- Componenti di sollevamento
- Passerelle di servizio e di protezione
- Componenti per operare in sicurezza

Pannello di rivestimento

Il pannello della cassaforma a travi componibile modulare a grande superficie dovrà essere in compensato multistrato, d'elevata qualità, realizzato con fogli incrociati 100% di betulla incollati, rivestito su entrambe le superfici da un film protettivo a base di resina fenolica di almeno 400/400g/m² o 400/240g/m², con spessori 20/21 mm sigillati.

I pannelli di rivestimento opportunamente irrigiditi dovranno avere dimensioni secondo quanto previsto dagli elaborati grafici esecutivi strutturali o architettonici e dovranno assicurare la resistenza e la stabilità dimensionale sotto le azioni che questi possono sopportare in servizio tenendo conto delle condizioni richieste per i paramenti in calcestruzzo e dell'incidenza sulla qualità della finitura superficiale.

Le dimensioni dei pannelli di rivestimento e quindi le impronte dovute alle dimensioni degli stessi dovranno essere conformi a quanto previsto dagli elaborati grafici esecutivi strutturali o architettonici e previa approvazione dalla Direzione Lavori.

Altre impronte non previste dalla Direzione Lavori dovranno essere autorizzate dalla stessa.

I singoli pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno essere ben accostati in modo che non abbiano a presentare, dopo il disarmo, difetti di forma o difetti superficiali.

I giunti delle unità di cassaforma a grande superficie dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dagli elaborati grafici esecutivi strutturali o architettonici di conseguenza le indicazioni riportate sui disegni di utilizzazione delle casseforme dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati direttamente all'orditura irrigidente a travi d'orditura o su supporto d'adeguato spessore in funzione dell'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma.

Il fissaggio del pannello di rivestimento della cassaforma potrà essere realizzato mediante viti o chiodi dal paramento posteriore, ovvero quello a contatto dell'orditura di travi o del supporto, per la classe di finitura "A" delle pareti in calcestruzzo a vista, e dal paramento anteriore, quello rivolto verso il calcestruzzo per le restanti superfici a vista classificate di finitura "A".

La metodologia di fissaggio, in funzione della finitura superficiale richiesta per le singole opere strutturali, dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.

La Direzione Lavori ha la facoltà di richiedere che i singoli pannelli di rivestimento dei moduli della cassaforma siano scanalati con interposta linguetta.

È prescritta una freccia di inflessione massima inferiore a 1/650 della luce fra gli appoggi del pannello di rivestimento della cassaforma.

È da prevedere un utilizzo dei pannelli di rivestimento di circa 30 – 40 reimpieghi, da sostituire al decimo reimpiego per le superfici faccia a vista classe “A”, affinché si possano costantemente ottenere finiture dirette, di alto livello qualitativo, d’aspetto liscio, di colore uniforme.

Travi d’orditura

L’orditura d’irrigidimento della cassaforma a travi componibile modulare sarà costituita da travi reticolari a doppio T simile a PERI GT 24 (con basi 80x60 ed altezza 240 cm e distanze dei punti nodali 29.6 cm) di lunghezza predeterminata dal progetto esecutivo delle attrezzature provvisorie ad interassi opportuni per sopportare effettivamente le sollecitazioni dovute alla pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul pannello di rivestimento della cassaforma stessa.

La trave reticolare dovrà consentire un carico ammissibile in corrispondenza dei nodi di 28 kN.

L’interasse dei nodi della trave reticolare dovrà consentire il montaggio rapido dei correnti metallici, dei componenti di servizio per la messa in opera dei componenti per la sovrapposizione e per la stabilizzazione dei moduli della cassaforma.

Le travi reticolari dovranno essere collegate ai correnti metallici con staffe che attraversano i nodi. Non è consentito fissare le travi ai correnti con piastre e chiodi.

La cassaforma a travi componibili modulari, simile al sistema PERI VARIO dovrà essere costituito da solo 3 componenti fondamentali:

- Correnti metallici;
- Giunzione resistente alla trazione ed alla compressione;

Dispositivo di serraggio.

I correnti metallici, di lunghezza modulare 1.25 /2.50 o multipli o sottomultipli con alle estremità una serie di fori asolati, saranno realizzati da travi UPN accoppiate d’altezza adeguata per resistere alle sollecitazioni, conformemente a quanto indicato nel punto “tolleranze nell’esecuzione dei getti, trasmesse dall’azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma”.

I correnti metallici dovranno essere posizionati in altezza per sopportare effettivamente le sollecitazioni dovute alla pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento della cassaforma in relazione a quanto indicato nel punto “tolleranze nell’esecuzione dei getti”.

Il fissaggio dei vari componenti che realizzano il collegamento, dovranno essere realizzati con una connessione per mezzo di un dispositivo di giunzione da inserire nelle asole dei correnti e che permetta una regolazione precisa e millimetrica dei giunti fra le unità di cassaforma.

Il collegamento con cunei dei moduli di cassaforma dovranno realizzare giunti di cassaforma a tenuta ermetica, senza imperfezioni.

Per le pareti dove è previsto l’uso di tiranti di collegamento tipo DW 15/20 delle casseforme contrapposte dovranno essere sufficientemente resistenti ai trasferimenti di carico dovuto alla pressione del calcestruzzo sui correnti metallici. La distanza dei tiranti dovrà essere compatibile a quanto indicato nel punto delle specifiche “tolleranze nell’esecuzione dei getti”.

Per le pareti dove l’uso dei tiranti non è consentito dal progetto architettonico e strutturale, dovrà essere realizzata una specifica opera provvisoria in grado di trasferire e resistere al carico dovuto alla pressione del calcestruzzo e da altre eventuali sollecitazioni.

In caso di costipazione del calcestruzzo normale mediante vibrazione ad immersione, le casseforme dovranno essere dimensionate per sopportare correttamente le sollecitazioni dovute ad eventuali vibrazioni del calcestruzzo.

Le unità di casseforme dovranno essere collegate tramite i correnti metallici con giunzioni che allineino i moduli della cassaforma.

Le casseforme a travi componibili modulari dovranno essere corredate da passerelle di servizio e di protezione ed integrate da tutti i componenti per l’utilizzazione in sicurezza della stessa quali i puntelli di stabilizzazione, la botola e scale d’accesso fra i vari impalcati di calpestio, accessori di sollevamento e reti di protezione.

Il sistema a travi componibile modulare a grande superficie con collegamenti resistenti alle sollecitazioni dovrà consentire una regolazione precisa.

La cassaforma a travi componibili modulare dovrà poter realizzare qualsiasi attrezzatura provvisoria con componenti di serie.

La modularità della cassaforma dovrà consentire un impiego di numero limitato delle unità di lunghezza standard, tali da realizzare unità di casseforme costituite da più moduli a grande superficie, con eventuali limitazioni di superficie in funzione della capacità di sollevamento delle apparecchiature a servizio del cantiere.

Qualsiasi differenza di lunghezza residua dovrà essere compensata con la giunzione di collegamento previa autorizzazione della Direzione Lavori in riferimento alle dimensioni dell’impronta in relazione al progetto architettonico.

Le unità di cassaforma dovranno avere la possibilità di essere sovrapposte rapidamente e con facilità senza dover forare le travi tramite componenti di connessione da fissarsi nella struttura reticolare della trave.

La cassaforma dovrà consentire pressioni elevate esercitate dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma. Devono essere considerati gli andamenti più sfavorevoli delle pressioni, se dovuti a condizioni di getti particolari. Per casseforme verticali la pressione del calcestruzzo normale fresco può essere determinata solo per il calcestruzzo normale utilizzando il metodo riportato in appendice A della norma UNI U50.00206.0 1999. La finitura superficiale del calcestruzzo, ottenuta dopo il disarmo della cassaforma, è una finitura diretta di alto livello qualitativo di aspetto liscio, di colore uniforme con evidenziati i giunti fra le unità di cassaforma a grande superficie. Nella realizzazione dell'elevazione delle pareti, in calcestruzzo normale o autocompattante SCC, dovranno essere soddisfatti i requisiti più alti relativi alla planarità (rif. norma DIN 18202 o EN 151113-1); sui requisiti e tolleranze generali sulle dimensioni lineari ed angolari delle opere strutturali in c.a. si deve fare riferimento al relativo paragrafo; sui requisiti e sui difetti si deve fare riferimento al rapporto N 24 del CIB W29 allegato al capitolato d'appalto delle presenti specifiche tecniche attrezzature provvisoriale, classe A corrispondente ad esigenze più severe dal punto di vista estetico.

5.3.9.1.4 Casseforme curvilinee

Questa tipologia di cassaforma è prevista per l'esecuzione delle pareti curvilinee realizzate con calcestruzzo normale a vista senza e con tiranti, indicate sugli elaborati grafici di progetto architettonico.

Le pareti non devono essere oggetto di una successiva applicazione di tinteggiatura o trattamenti superficiali ad esclusione di trattamento idrorepellente.

Le casseforme curvilinee dovranno essere eseguite con un sistema a travi componibile modulare a grande superficie simile a PERI GRV GT 24 per realizzare strutture curvilinee senza tiranti di collegamento tra le casseforme contrapposte. Il sistema di cassaforma curvilinea sarà costituito da:

- Pannelli di rivestimento
- Orditura di travi in legno
- Correnti con cerniera e dispositivo di regolazione e di serraggio
- Componenti di stabilizzazione
- Componenti di sollevamento
- Passerelle di servizio e protezione
- Componenti per operare in sicurezza

Pannelli di rivestimento

Il pannello di rivestimento della cassaforma curvilinea a travi componibile modulare a grande superficie dovrà essere in compensato multistrato di elevata qualità con fogli incrociati, incollati di 100% di betulla, rivestito su entrambe le superfici da un film fenolico protettivo a base di resina fenolica di almeno 120/240 g/m² con spessori sigillati. Le dimensioni e lo spessore dei pannelli di rivestimento dovranno essere opportunamente curvati ed irrigiditi, per assicurare la resistenza e la stabilità dimensionale sotto le azioni che gli stessi pannelli devono sopportare in servizio, tenendo conto delle condizioni richieste per i paramenti in calcestruzzo e dell'incidenza sulla finitura superficiale.

Le dimensioni dei pannelli di rivestimento e quindi le impronte dovute alle dimensioni degli stessi dovranno essere conformi alle indicazioni approvate dalla Direzione Lavori.

Altre impronte non previste dalla Direzione Lavori dovranno essere autorizzate dalla stessa.

I singoli pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno essere ben accostati in modo che non abbiano a presentare, dopo il disarmo, difetti di forma o difetti superficiali.

I giunti delle unità di cassaforma a grande superficie dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dagli elaborati grafici esecutivi strutturali o architettonici di conseguenza le indicazioni riportate sui disegni di utilizzazione delle casseforme dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati direttamente all'orditura irrigidente a travi d'orditura o su supporto d'adeguato spessore in funzione dell'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma.

Il fissaggio del pannello di rivestimento della cassaforma potrà essere realizzato mediante viti o chiodi dal paramento posteriore, ovvero quello a contatto dell'orditura di travi o del supporto, per la classe di finitura "A" delle pareti in calcestruzzo a vista e dal paramento anteriore, quello rivolto verso il calcestruzzo per le restanti superfici a vista classificate di finitura "A".

I pannelli di rivestimento devono essere fissati direttamente alla struttura irrigidente, ovvero alle travi d'orditura o su un supporto d'adeguato spessore, in funzione dell'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma.

La metodologia di fissaggio, in funzione della finitura superficiale richiesta per le singole opere strutturali, dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.

È prescritta una freccia d'inflessione massima inferiore a 1/650 della luce fra gli appoggi del pannello di rivestimento della cassaforma.

Travi d'orditura

L'orditura d'irrigidimento della cassaforma curvilinea a travi, componibile modulare sarà costituita da travi reticolari a doppio T simile a PERI GT 24 (con basi 80x60 ed altezza 2.40 cm e distanze dei punti nodali 29.6 cm) di lunghezza predeterminata dal

progetto esecutivo di utilizzazione delle attrezzature provvisionali ad interessi opportuni per sopportare effettivamente le sollecitazioni dovute alla pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul pannello di rivestimento della cassaforma stessa.

La trave reticolare dovrà consentire un carico ammissibile in corrispondenza dei nodi di 28 kN.

L'interasse dei nodi della trave reticolare dovrà consentire il montaggio rapido dei correnti con cerniere, dei componenti di servizio per l'utilizzazione dei componenti per la sovrapposizione e per la stabilizzazione delle unità delle casseforme.

Le travi reticolari dovranno essere collegate ai correnti metallici con staffe che attraversano i nodi. Non è consentito fermare le travi ai correnti con piastre e chiodi.

La cassaforma curvilinea a travi componibile modulare, simile al sistema PERI GRV/Rundflex dovrà essere costituita da solo 2 componenti fondamentali:

- Correnti metallici con cerniera
- Dispositivo di regolazione e di serraggio

I correnti metallici con cerniera di lunghezza differente con alle estremità, un foro che realizza la cerniera saranno realizzati da travi UPN accoppiate d'altezza adeguata per resistere alle sollecitazioni, conformemente a quanto indicato nel punto "tolleranze nell'esecuzione dei getti", trasmesse dall'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma.

Il carico assiale di trazione o di compressione dei correnti con cerniere non dovrà essere superiore a 300 kN.

I correnti con cerniera metallici dovranno essere posizionati in altezza per sopportare effettivamente le sollecitazioni dovute alla pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento della cassaforma e in relazione a quanto indicato nel punto "tolleranze nell'esecuzione dei getti".

Il fissaggio dei vari componenti di collegamento dovrà essere realizzato con un dispositivo di regolazione e di serraggio, che dovrà permettere di realizzare i giunti fra le unità delle casseforme curvilinee con una precisione millimetrica.

Il collegamento con cerniera delle unità delle casseforme curvilinee a travi componibile modulare a grande superficie, senza tiranti di collegamento delle casseforme contrapposte, e pertanto dovrà essere realizzata una specifica opera provvisoria in grado di trasferire e resistere al carico dovuto alla pressione del calcestruzzo e da altre eventuali sollecitazioni e allo stesso tempo dovrà consentire una regolazione precisa della cassaforma stessa e realizzare giunti ermetici e senza imperfezioni locali.

Le casseforme curvilinee a travi componibili modulari dovranno essere corredate da passerelle di servizio e di protezione ed integrate da tutti i componenti per l'utilizzazione in sicurezza della stessa quali i puntelli di stabilizzazione, la botola e scale d'accesso, fra i vari impalcati di calpestio, accessori di sollevamento, reti di protezione.

La modularità della cassaforma dovrà consentire un impiego di numero limitato di unità di cassaforma con eventuali limitazioni di superficie in funzione della capacità di sollevamento delle apparecchiature a servizio del cantiere.

Qualsiasi differenza di lunghezza residua dovrà essere compensata con opportuni componenti di collegamento previa autorizzazione della Direzione Lavori in riferimento alle dimensioni dell'impronta in relazione al progetto architettonico.

Le unità di cassaforma curvilinee dovranno avere la possibilità di essere sovrapposti rapidamente e con facilità senza dover forare le travi tramite componenti di connessione da fissare nella struttura reticolare della trave.

La cassaforma dovrà consentire pressioni elevate esercitate dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma.

Ai fini della verifica, la pressione massima del calcestruzzo fresco sulla cassaforma deve essere ricavata assumendo l'andamento idrostatico delle pressioni per il calcestruzzo normale.

Devono essere considerati gli andamenti più sfavorevoli delle pressioni, se dovuti a condizioni di getti particolari.

La finitura superficiale del calcestruzzo, ottenuta dopo il disarmo della cassaforma, è una finitura diretta di alto livello qualitativo di aspetto liscio, di colore uniforme con evidenziati i giunti fra le unità di cassaforma a grande superficie.

Nella realizzazione dell'elevazione delle pareti, in calcestruzzo normale, dovranno essere soddisfatti i requisiti più alti relativi alla planarità (rif. norma DIN 18202 o EN 151113-1); sui requisiti e tolleranze generali sulle dimensioni lineari ed angolari delle opere strutturali in c.a. si deve fare riferimento al relativo paragrafo; sui requisiti e sui difetti si deve fare riferimento al rapporto N 24 del CIB W29 allegato al capitolato d'appalto delle presenti specifiche tecniche attrezzature provvisionali, classe A corrispondente ad esigenze più severe dal punto di vista estetico.

È da prevedere un tipo di finitura classe "A" senza tiranti per la tipologia di pareti e classe "A" con tiranti per le restanti superfici a vista.

5.3.10 Sistemi Di Ripresa Per Casseformi Verticali

5.3.10.1 Caratteristiche generali

Si definisce cassaforma a ripresa l'attrezzatura provvisoria che permette di realizzare le pareti di tamponamento adottando la metodologia operativa costituita da una sequenza progressiva in altezza di ripresa di getto.

Le sezioni in altezza di parete vengono gettate livello per livello secondo quanto riportato nel progetto esecutivo delle attrezzature provvisorie.

La cassaforma a grande superficie è sostenuta da passerelle che permettono lo svolgimento delle operazioni di armo e disarmo; tali passerelle devono essere ancorate in corrispondenza del livello raggiunto.

Il sistema di ripresa deve essere corredato da:

- passerelle di servizio per realizzare i getti.

- passerelle che sostengono le casseforme sospese sui dispositivi di attacco ancorate alle strutture portanti in calcestruzzo.
- passerelle inferiori per consentire interventi sui dispositivi di attacco posizionati nella sezione di parete precedentemente eseguita.

Il sistema di casseforme a ripresa deve permettere di utilizzare le unità di cassaforma solidali ed un'unione con le passerelle di ripresa, in modo da poter essere movimentabile in senso verticale o orizzontale, come un'unica unità di cassaforma così definita "a ripresa" con una sola operazione di sollevamento per mezzo di appositi apparecchi (es. gru) o con un meccanismo di sollevamento idraulico.

5.3.10.2 Sistema di ripresa mediante apparecchio di sollevamento

Le casseforme a ripresa dovranno essere eseguite con un sistema di casseforme traslabili a ripresa simile a PERI CB240/PERI RCS. Il sistema di casseforme a ripresa dovrà permettere di utilizzare le casseforme a grande superficie solidali ed un'unione con le passerelle di ripresa, in modo da poter essere movimentabile in senso verticale, come un'unica unità di cassaforma così definita "a ripresa" con una sola operazione di sollevamento per mezzo d'appositi apparecchi, per esempio con le gru.

Le passerelle di ripresa dovranno garantire alle casseforme a grande superficie la massima stabilità e condizioni di lavoro in sicurezza.

Le fasi di disarmo, pulizia e messa in opera delle casseforme a ripresa avverranno senza intervento dell'apparecchio di sollevamento.

Il sistema di ripresa dovrà permettere di traslare in due direzioni la cassaforma a grande superficie accostandola o allontanandola al paramento in calcestruzzo, agendo sul dispositivo di traslazione della mensola.

Tra la cassaforma e l'imposta della struttura si dovrà creare uno spazio sufficiente (circa 70 cm) affinché si possano effettuare le operazioni di messa in opera dei dispositivi d'ancoraggio, dei ferri d'armatura, di pulizia delle casseforme ed eventuali ulteriori interventi di paramenti di calcestruzzo.

I puntelli che stabilizzano la cassaforma in posizione verticale dovranno lasciare, in ogni fase, un sufficiente spazio sulla passerella di ripresa per consentire condizioni di lavoro in sicurezza.

Il dispositivo di traslazione della cassaforma dovrà consentire che la stessa sia pressata contro la sezione di getto precedente.

Le riprese di getto dovranno risultare allineate ed impermeabili.

Il produttore delle casseforme a ripresa prescelto dall'appaltatore dovrà fornire:

- Il certificato di omologazione del sistema
- Il n° di omologazione
- Data di rilascio omologazione
- Data di scadenza omologazione
- Documentazione tecnica

5.3.11 Modalità esecutive

5.3.11.1 Generalità

L'Appaltatore sottoporrà preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori le tipologie di casseforme ed impalcature, come pure le modalità esecutive, che intende adottare, fermo restando l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione, l'esecuzione di tali attrezzature provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di buona tecnica, alle leggi alle circolari ministeriali comprensive dei relativi allegati tecnici per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni che comunque possono riguardarle.

L'Appaltatore, a corredo dell'offerta, è tenuto a comunicare per iscritto i nominativi delle Società produttrici di casseforme ed impalcature di sostegno prescelte; le referenze di tali produttori costituiranno elemento di giudizio favorevole per la valutazione dell'offerta.

Le casseforme e le impalcature dovranno essere atte a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi del progetto esecutivo ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

Il progetto delle attrezzature provvisorie dovrà tenere conto delle prescrizioni richieste relative alle finiture superficiali del calcestruzzo, in modo particolare della tessitura superficiale del calcestruzzo, delle tolleranze e degli eventuali difetti di finitura del calcestruzzo.

Le casseforme e i puntellamenti devono essere concepiti per:

- dare al calcestruzzo la forma richiesta;
- permettere di ottenere la finitura e l'aspetto superficiale richiesto;
- supportare la struttura fino a quando questa diventi autoportante.

Le casseforme e i puntellamenti devono essere progettati e realizzati in modo da:

- supportare effettivamente le sollecitazioni applicate durante l'esecuzione delle opere;

- leave the structure any required freedom to deform during construction;
- rispettare le tolleranze dimensionali prescritte per le strutture.

Per i getti in quota di muri, pilastri e solai prevedere specifica attrezzatura a braccio articolato per la distribuzione del calcestruzzo pompato nei casseri.

In ogni caso le modalità di getto, le attrezzature ed i sistemi di cassetta dovranno essere stabilite ed ottimizzate in modo tale da minimizzare le tempistiche esecutive; in particolare i sistemi di cassetta dovranno essere scelti con riguardo all'esigenza di ridurre quanto possibile il numero di tiri con la gru di cantiere per il sollevamento e lo spostamento delle casseforme. Per quanto riguarda le casseforme dei nuclei scala e ascensori potrà anche essere considerata la soluzione di traslazione in verticale tramite martinetti oleodinamici.

Al fine di verificare la correttezza delle modalità esecutive dei getti in cemento armato si richiede l'esecuzione di "elementi campione" sui quali saranno simulati i dettagli costruttivi di progetto in particolare per quanto riguarda le casseforme e gli accessori di corredo, in accordo con quanto esemplificato nelle figure 2.1 e 2.2. del Manuel De Technologie "Coffrage" – Rapport Du CIB Publication 85 (1985).

5.3.11.2 Messa in opera

La geometria delle casseforme dovrà essere conforme ai particolari costruttivi e dimensionali del progetto ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani d'appoggio delle casseforme verticali di contenimento.

Prima del getto le casseforme in legname debbono essere bagnate; quelle in pannellature metalliche debbono essere trattate con idoneo prodotto disarmante, preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I prodotti disarmanti verranno concordati sulla base del tipo di finitura superficiale richiesta nei documenti di progetto.

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale di casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls, del traffico di personale e mezzi d'opera.

Le casseforme degli elementi inflessi saranno montate in opera con le contro-frecce che dovrà precisare la D.LL.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli, in accordo con la forometria dei progetti architettonico e degli impianti.

Le barre distanziatrici poste fra i casseri delle murature in vista dovranno essere del tipo con guaina a perdere in plastica, e saranno posizionate con passo costante da concordare con il Progettista.

I fori risultanti a scasseratura avvenuta saranno sigillati con appositi tappi in plastica da forzare negli stessi.

Nel caso non sia ammessa la guaina a perdere l'Appaltatore dovrà adottare distanziali a perdere tipo barre Widman o piattine da lasciare annegate nel getto o parzialmente recuperabili.

In tale ultimo caso si dovranno sigillare i due vani con conglomerato identico a quello del getto.

In particolare per le casseforme in legno l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.
- Per la messa in opera di calcestruzzi autocompattanti osservare le seguenti prescrizioni:
 - Le pressioni esercitate dal calcestruzzo sulla cassaforma sono funzioni dell'altezza del getto, raggiungendo un valore massimo alla base inferiore del getto stesso.
 - Questo valore massimo dovrà essere preso in considerazione per il dimensionamento delle casseforme verticali.
 - Per sezioni di pareti con altezza di getto circa 4.00 m si dovrà presumere, in via approssimativa, una pressione massima del calcestruzzo superiore a 100 kN/m² sui paramenti della cassaforma verticale data la maggior fluidità del calcestruzzo e l'incremento della velocità di riempimento.
 - La rigidità della cassaforma e la tenuta stagna dei giunti ha notevoli conseguenze sia sull'aspetto estetico sia sulla precisione dimensionale dell'elemento strutturale.

5.3.11.3 Pulizia e trattamenti superficiali

Le casseforme devono essere di materiale idoneo in modo da ottenere calcestruzzi con superfici lisce ed uniformi, con modulo costante di ricorrenza delle giunzioni.

Le casseforme dovranno essere pulite e prive d'elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della finitura superficiale del calcestruzzo indurito.

L'impiego di disarmanti è subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore del calcestruzzo. Qualora fossero impiegati per le casseforme rivestimenti impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà far uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata.

La superficie del calcestruzzo faccia a vista dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere perfettamente liscia ed uniforme, senza rugosità, fessure, buchi, "nidi" di ghiaia superficiale ("vespai");
- avere spigoli smussati a 45°;
- avere colore uniforme grigio cemento senza macchie di disarmante o altro.

Tutte le superfici interne dei casseri di elementi strutturali, che a scasseratura avvenuta rimarranno in vista, dovranno essere trattate con specifici elementi disarmanti (olii puri con aggiunta di attivanti superficiali - emulsioni cremose di acqua in olio con attivanti) da sottoporre all'approvazione del D.LL.

In ogni caso dovranno essere rispettate le prescrizioni riportate sulla scheda tecnica del prodotto disarmante.

In ogni caso, tale approvazione non sminuirà o annullerà in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore, nel caso di getti in vista dal risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nella presente scheda tecnica.

I prodotti disarmanti dovranno essere applicati, in modo uniforme, dall'alto verso il basso e per ultimo sui fondi, impiegando il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco ed evitando altresì la formazione di grumi.

In fase di applicazione i prodotti disarmanti non dovranno mai venire in contatto con le armature, con il calcestruzzo già indurito o con altri materiali non costituenti superficie interna delle casseforme.

Su tutte le casseforme di una medesima struttura si dovrà utilizzare lo stesso prodotto disarmante.

Dovranno essere comunque rispettate eventuali ulteriori indicazioni rappresentate nei documenti progettuali.

5.3.11.4 Giunti, riprese di getto, scuretti

I giunti delle casseforme dovranno essere realizzati in modo da evitare la fuoriuscita di matrice cementizia, imperfezioni o sbavature dei giunti non solo tra le unità modulari che costituiscono la cassaforma, ma anche attraverso i giunti verticali ed orizzontali degli stessi pannelli di rivestimento.

I giunti tra le unità della cassaforma saranno realizzati in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo delle attrezzature provvisorie. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Nel caso in cui nei documenti di progetto o su richiesta della D.L. si evidenzia la necessità di posizionamento nelle riprese di getto di marcatori lineari in PVC o legno, questi dovranno essere posizionati in modo che la linea di ripresa coincida con la loro mezzera.

Se non espressamente indicato nei documenti di progetto tutti gli smussi degli angoli delle strutture dovranno essere eseguiti a 45° con lati di 15 mm.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, tubi, ecc.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso d'esecuzione tutta la forometria, tracce, cavità, incassature e tubature varie previste nei documenti di progetto. Particolare riguardo dovrà essere posto al corretto fissaggio degli inserti metallici e di rispetto delle tolleranze di posizionamento degli stessi sia in fase di preparazione sia in fase di getto.

5.3.11.5 Sistemi di fissaggio e distanziatori delle casseforme

I fori per il passaggio dei dispositivi di collegamento delle casseforme, che attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo e se sono destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio dovranno essere sigillati in entrambe le estremità con tappi a tenuta di plastica o di cemento. I fori per il passaggio dei tiranti di collegamento tra i paramenti contrapposti delle casseforme verticali dovranno essere posizionati con simmetria in conformità a quanto indicato nel progetto esecutivo delle casseforme, o in assenza, disposti dopo preventiva approvazione della Direzione Lavori, impiegando tiranti per casseforme liberi di scorrere entro tubi di PVC o di cemento: questi materiali sono destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio. È vietato l'utilizzo di fili o fascette d'acciaio inglobati nel getto, non è ammesso l'uso di distanziatori di legno o metallici. Sarà ammesso in superficie l'affioramento di terminali, non deformabili, d'appoggio di plastica o l'affioramento di terminali dei tubi di cemento per distanziare le casseforme di dimensioni approvate dalla Direzione Lavori.

Per evitare l'affioramento del ferro d'armatura sulle superfici del calcestruzzo dovranno essere predisposti idonei distanziatori in plastica, ma ovunque possibile dovranno essere usati quelli in malta cementizia. Nel caso di distanziatori di gabbie d'armatura per elementi orizzontali, questi dovranno essere di sufficiente robustezza atti al sostegno del peso della gabbia d'armatura. La superficie dei distanziatori a contatto con il paramento della cassaforma dovrà essere la minima possibile. L'altezza dei distanziatori dovrà essere tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.

5.3.11.6 Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme quando sarà stata raggiunta la resistenza del calcestruzzo prescritta dal progettista delle strutture. Il disarmo dovrà essere effettuato conformemente ai cicli di getto previsti dal progetto, senza scosse

e con forze puramente statiche, solo quando la maturazione del calcestruzzo sia sufficiente per la realizzazione dei cicli successivi di getto.

Per rimuovere le casseforme delle pareti si dovranno rispettare i tempi di maturazione necessarie per le opere che esse sostengono e per quelle sulle quali prendono appoggio.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute non tollerabili dalla Direzione Lavori dovranno essere asportate mediante bocciardatura; immediatamente dopo il disarmo; i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia tissotropica a ritiro compensato, mantenuta protetta ed umida per almeno 48 ore. Dopo il disarmo delle casseforme dovranno essere adottati inoltre provvedimenti onde evitare la rapida essiccazione delle superfici e il loro brusco raffreddamento.

I tempi di disarmo saranno comunque definiti dalla Direzione Lavori sulla base delle esigenze progettuali e costruttive.

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, è opportuno rispettare i seguenti tempi minimi di disarmo e precisamente:

- sponde di casseri di travi e pilastri 3 giorni
- armature di solette di luce modesta 10 gg
- puntelli e centine di travi, archi e volte 24 gg
- strutture a sbalzo 28 gg

In periodi di gelo o di tempo freddo, l'Appaltatore dovrà prolungare la permanenza in opera delle casseforme oltre i tempi strettamente necessari, al fine di evitare al calcestruzzo shock termici e conseguente screpolatura superficiale del getto.

5.3.12 Casseformi per Pilastri

Le tipologie dei pilastri da realizzare sono:

- pilastri in c.a. a sezione quadrata e rettangolare con altezza variabile da 2,5 a 4,7 m circa, per le dimensioni dei lati si vedano tavole di progetto allegate.
- pilastri in c.a. a sezione circolare con i seguenti diametri: 0,80 m, 0,75 m, 0,65 m, 0,60 m, e con altezza variabile da 2,5 a 4,7 m circa

I pilastri a sezione rettangolare e circolare non devono essere oggetto di successiva applicazione di tinteggiatura o trattamento superficiale.

È prevista una classe di finitura "A" corrispondente ad esigenze più severe dal punto di vista estetico in riferimento ai requisiti e difetti previsti dal rapporto N 24 del CIB W29 allegato al capitolato d'appalto, per tutti i pilastri dei livelli: secondo interrato, primo interrato, terra e piano primo.

5.3.12.1 Tolleranze geometriche sulle dimensioni principali dei pilastri in c.a.

Le casseforme dovranno essere realizzate affinché le tolleranze generali lineari ed angolari siano rispettose dei valori previsti dalla ENV 13670-1 ridotti del 60%, di seguito si riportano le più significative:

- Tolleranza dimensionale dei diametri dei pilastri a sezione circolare
- Tolleranze dimensionali dei lati del pilastro a sezione rettangolare
- Tolleranza di tracciamento assi dei pilastri sovrapposti riferito ad un impalcato comune
- Tolleranza massima di tracciamento pilastro misurata sul piano orizzontale
- Tolleranza di verticalità degli assi dei pilastri
- Tolleranza di rettilineità e planarità
- Tolleranze angolari, classe di tolleranze dei pilastri a sezione rettangolare
- Tolleranza di riservazione, aperture ove presenti
- Tolleranza di perpendicolarità dei pilastri a sezione rettangolare
- Tolleranza di circolarità dei pilastri circolari
- Tolleranza di cilindricità dei pilastri circolari

5.3.12.2 Casseforme a travi componibili per realizzare pilastri a sezione rettangolare

Le casseforme dovranno essere eseguite con un sistema simile a PERI VARIO GT 24: casseforme a travi componibili costituito da:

- Rivestimento di pannelli multistrato in legno
- Orditura di travi di legno
- Correnti metallici
- Componenti di collegamento
- Componenti di stabilizzazione
- Componenti di sollevamento
- Piattaforme di servizio e di protezione
- Componenti per operare in sicurezza

Pannello di rivestimento

Il pannello della cassaforma a travi componibile dovrà essere in compensato multistrato, d'elevata qualità, realizzato con fogli incrociati 100% di betulla incollati, rivestito su entrambe le superfici da un film protettivo a base di resina fenolica di 400/240g/m², con spessori sigillati.

I pannelli di rivestimento opportunamente irrigiditi dovranno avere dimensioni e spessori (almeno 20/21 mm) per assicurare la resistenza e la stabilità dimensionale sotto le azioni che questi possono sopportare in servizio tenendo conto delle condizioni richieste per i paramenti in calcestruzzo e dell'incidenza sulla qualità della finitura superficiale.

I giunti delle unità di cassaforma dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dagli elaborati grafici esecutivi strutturali o architettonici di conseguenza le indicazioni riportate sui disegni di utilizzazione delle casseforme dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati direttamente all'orditura irrigidente a travi d'orditura o su supporto d'adeguato spessore in funzione dell'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma.

Il fissaggio del pannello di rivestimento della cassaforma potrà essere realizzato mediante viti o chiodi dal paramento posteriore, ovvero quello a contatto dell'orditura di travi o del supporto, per la classe di finitura "A" dei pilastri in calcestruzzo a vista e dal paramento anteriore, quello rivolto verso il calcestruzzo per le restanti superfici a vista classificate di finitura "A".

I pannelli di rivestimento devono essere fissati direttamente alla struttura irrigidente, ovvero alle travi d'orditura o su un supporto d'adeguato spessore, in funzione dell'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma.

La metodologia di fissaggio, in funzione della finitura superficiale richiesta per le singole opere strutturali, dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.

I singoli pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno essere ben accostati in modo che non abbiano a presentare, dopo il disarmo, difetti di forma o difetti superficiali.

La Direzione Lavori ha la facoltà di richiedere che i pannelli di rivestimento dei singoli moduli della cassaforma siano scanalati con interposta linguetta.

È prescritta una freccia di inflessione massima inferiore a 1/650 della luce fra gli appoggi del pannello di rivestimento della cassaforma.

È da prevedere un utilizzo dei pannelli di rivestimento di circa 30 – 70 reimpieghi affinché si possano costantemente ottenere finiture dirette, di alto livello qualitativo, d'aspetto liscio, di colore uniforme.

Travi d'orditura

L'orditura d'irrigidimento della cassaforma a travi componibile modulare sarà costituita da travi reticolari a doppio T simile a PERI GT 24 (con basi 80x60 ed altezza 240 cm e distanze dei punti nodali 29.6 cm) di lunghezza predeterminata dal progetto esecutivo delle attrezzature provvisorie ad interassi opportuni per sopportare effettivamente le sollecitazioni dovute alla pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul pannello di rivestimento della cassaforma stessa.

La trave reticolare deve consentire un carico ammissibile in corrispondenza dei nodi di 28 kN.

L'interasse dei nodi della trave reticolare dovrà consentire il montaggio rapido dei correnti metallici, dei componenti di servizio per la messa in opera dei componenti per la sovrapposizione e per la stabilizzazione della cassaforma.

Le travi reticolari dovranno essere collegate ai correnti metallici con staffe che attraversano i nodi. Non è consentito fissare le travi ai correnti con piastre e chiodi.

La cassaforma a travi componibili, simile a PERI VARIO dovrà essere costituito da solo 3 componenti fondamentali:

- Correnti metallici;
- Giunzione resistente alla trazione ed alla compressione dell'elemento;
- Dispositivo di serraggio.

I correnti metallici con alle estremità una serie di fori asolati, di lunghezza adeguata per realizzare i pilastri a sezione quadrata, saranno realizzati da travi UPN accoppiate di altezza adeguata per resistere alle sollecitazioni trasmesse dall'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma, conformemente a quanto indicato nelle specifiche di costruzione.

I correnti metallici dovranno essere posizionati in altezza per sopportare effettivamente le sollecitazioni dovute alla pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento della cassaforma e in relazione a quanto indicato nelle specifiche di costruzione.

Il fissaggio dei vari componenti che realizzano il collegamento, dovranno essere realizzati con una connessione per mezzo di un dispositivo da inserire nelle asole dei correnti e del componente di giunzione che permetta una regolazione precisa e millimetrica dei giunti.

Il collegamento della unità di cassaforma deve realizzare giunti a tenuta ermetica, senza imperfezioni.

I pilastri a sezione rettangolare come pure quelli a sezione tonda non devono essere attraversati da dispositivi di ancoraggio neppure gli stessi inglobati nel calcestruzzo.

Le casseforme dovranno essere dimensionate per sopportare correttamente le sollecitazioni dovute alla pressione del calcestruzzo autocompattante SCC.

Gli elementi delle unità della cassaforma pilastro dovranno essere collegati tramite i correnti metallici con giunzioni.

Le casseforme a travi componibili dovranno essere corredate da piattaforme/passarelle di servizio e di protezione ed integrate da tutti i componenti per l'utilizzazione in sicurezza della stessa quali i puntelli di stabilizzazione, la botola e scale d'accesso fra i vari impalcati di calpestio, accessori di sollevamento e reti di protezione.

La cassaforma a travi componibile, con collegamenti resistenti alle sollecitazioni, deve consentire una regolazione precisa. La cassaforma a travi componibili modulare deve poter realizzare qualsiasi attrezzatura provvisoria fino ad un'altezza di 18 m con componenti di serie.

La cassaforma per realizzare pilastri a sezione rettangolare deve essere movimentata con due tiri di gru (1 tiro per semipilastro) o con un solo tiro di gru riducendo così l'impegno della gru.

Gli elementi delle unità di cassaforma dovranno avere la possibilità di essere sovrapposti rapidamente e con facilità, senza dover forare le travi, tramite connettore nella struttura reticolare delle travi.

La cassaforma deve consentire pressioni elevate esercitate dal calcestruzzo fresco sul paramento della stessa.

Ai fini della verifica, la pressione massima del calcestruzzo fresco sulla cassaforma deve essere ricavata assumendo l'andamento idrostatico delle pressioni per il calcestruzzo autocompattante di almeno 140/150 kN/m².

Devono essere considerati gli andamenti più sfavorevoli delle pressioni, se dovuti a condizioni di getti particolari.

La finitura superficiale del calcestruzzo, ottenuta dopo il disarmo della cassaforma, è una finitura diretta di alto livello qualitativo di aspetto liscio, di colore uniforme con le impronte delle dimensioni del pannello di rivestimento.

Nella realizzazione dell'elevazione dei pilastri, in calcestruzzo autocompattante SCC, dovranno essere soddisfatti i requisiti più alti relativi alla planarità (rif. norma DIN 18202 o EN 15113-1); sui requisiti e tolleranze generali sulle dimensioni lineari ed angolari delle opere strutturali in c.a. si deve fare riferimento al relativo paragrafo delle presenti specifiche tecniche attrezzature provvisorie; sui requisiti e sui difetti si deve fare riferimento al rapporto N 24 del CIB W29 allegato al capitolato d'appalto, classe A corrispondente ad esigenze più severe dal punto di vista estetico per tutti i pilastri dei livelli: secondo interrato, primo interrato, terra e piano primo.

5.3.13 Cassaforma a telaio per solai

La cassaforma a telaio tipo PERI SKYDECK dovrà permettere un disarmo anticipato. Gli elementi a telaio e le travi d'orditura della cassaforma devono poter essere rimossi non oltre due giorni dall'esecuzione del getto dell'impalcato. La cassaforma deve assicurare la stabilità transitoria del manufatto tramite la permanenza dei soli puntelli.

I singoli componenti della cassaforma a telaio devono essere tutti movimentabili a mano.

La cassaforma a telaio modulare tipo PERI SKYDECK è costituita da un telaio in alluminio con sovrapposto un pannello in legno multistrato realizzato con fogli incollati, incrociati e ricoperti su entrambi le superfici con un film protettivo a base fenolica. Il rivestimento della cassaforma è fissato al telaio in alluminio in modo da costituire un unico elemento di cassaforma, sostenuto da travi di orditura anch'esse in alluminio. L'opera provvisoria orizzontale sarà sorretta da puntelli omologati tipo PERI MULTIPROP oppure PERI PEP, che in un campo tipo avranno una densità non superiore a 0,3 unità di puntello per m².

L'adattamento delle superfici residue non raggiungibili con il modulo del sistema sarà risolto con elementi di compensazione idonei a garantire un livello di finitura dell'intradosso del manufatto analogo e rispondente ai requisiti generali delle casseforme. In corrispondenza dei bordi del solaio le casseforme devono essere allestite con passerelle o piattaforme di servizio o di protezione.

La cassaforma a telaio tipo PERI SKYDECK dovrà permettere il disarmo anticipato. Gli elementi a telaio e le travi d'orditura della cassaforma in alluminio devono poter essere rimossi non oltre due giorni dall'esecuzione del getto dell'impalcato. La cassaforma deve assicurare la stabilità transitoria del manufatto tramite la permanenza dei soli puntelli.

I singoli componenti della cassaforma a telaio devono essere tutti movimentabili a mano e traslate tramite contenitori specifici (barelle, carrelli e ceste).

La cassaforma a telaio modulare tipo PERI SKYDECK è costituita da un telaio in alluminio con sovrapposto un pannello in legno multistrato realizzato con fogli incollati, incrociati e ricoperti su entrambi le superfici con un film protettivo a base fenolica. Il rivestimento della cassaforma è fissato al telaio in alluminio in modo da costituire un unico elemento di cassaforma, sostenuto da travi di orditura anch'esse in alluminio. L'opera provvisoria orizzontale sarà sorretta da puntelli omologati tipo PERI MULTIPROP oppure PERI PEP, che in un campo tipo avranno una densità non superiore a 0,3 unità di puntello per m².

L'adattamento delle superfici residue non completabili con il reticolo costituito dall'impronta della campata tipo della cassaforma a telaio dovrà essere risolto con elementi di compensazione idonei a garantire un livello di finitura dell'intradosso del solaio analogo e rispondente ai requisiti generali delle casseforme.

In corrispondenza dei bordi del solaio le casseforme devono essere allestite con passerelle o piattaforme di servizio o di protezione.

La puntellazione di sostegno delle casseforme a telaio per realizzare dei solai gettati in opera dovranno essere realizzate in funzione delle altezze degli interpiani strutturali e dei carichi da supportare in fase di getto e quindi eseguite con scegliendo il più opportuno sistema di opera provvisoria:

- puntellazione di sostegno modulare e regolabile in altezza simili a PERI MULTIPROP;
- puntelli tipo PERI P.E.P. che soddisfino i requisiti indicati dalla norma UNI EN 1065.

L'Appaltatore dovrà presentare preventivamente la documentazione tecnica della società produttrice degli elementi di puntellazione e d'orditura per ottenere l'approvazione per l'impiego della Direzione Lavori.

I montanti regolabili in estensione del sistema di puntellazione modulare dovranno essere in alluminio e utilizzati con schemi funzionali conformi alla documentazione tecnica e relative certificazioni.

I montanti in alluminio della puntellazione dovranno essere regolabili, per mettere a livello l'orditura primaria di ripartizione del rompitratta, con dispositivo di regolazione della lunghezza costituito da una ghiera priva di eventuali manicotti o ghiera con perni d'arresto.

Il produttore dei puntelli in alluminio prescelto dall'Appaltatore dovrà fornire i seguenti dati:

- Classe di appartenenza del puntello
- Minima lunghezza d'estensione
- Max lunghezza d'estensione
- Portata minima d'esercizio
- Dispositivo antisfilamento accidentale degli elementi telescopici
- Dispositivo di sicurezza antischiacciamento accidentale per gli addetti ai lavori.

Dovrà essere a disposizione della Direzione Lavori un progetto dell'attrezzatura provvisoria di sostegno dove dovranno essere riportati i criteri di dimensionamento e le verifiche della struttura provvisoria di puntellazione, delle orditure e dei relativi controventi che compongono la carpenteria dei solai.

5.3.13.1 Attrezzature provvisorie per strutture orizzontali realizzate in opera

L'uso di questa tipologia di attrezzature provvisorie è prevista durante l'esecuzione dei solai (vedi tavole strutturali)

I solai, con funzionamento a piastra bidirezionale, sono costituiti da uno strato inferiore di spessore variabile (vedi tavole strutturali)

5.3.13.2 Attrezzature provvisorie costituite da orditure di travi in legno per strutture orizzontali realizzate in opera

Le casseforme dovranno essere eseguite con una cassaforma costituita da orditura di travi in legno tipo PERI MULTIFLEX GT 24 costituite da:

- pannello di rivestimento cassaforma
- travi d'orditura secondaria
- travi d'orditura primaria

e una sottostruttura costituita da:

- puntellazione di sostegno modulare e regolabile in altezza simili a PERI MULTIPROP;
- puntellazione di sostegno modulare e regolabile in altezza simile a PERI UP SHORING
- puntelli tipo PERI P.E.P. che soddisfino i requisiti indicati dalla norma UNI EN 1065.

Pannello di rivestimento

Il pannello di rivestimento casseforme per getti orizzontali dovrà essere in compensato:

Classe di finitura A

Il pannello della cassaforma a travi componibile modulare a grande superficie dovrà essere in compensato multistrato, d'elevata qualità, realizzato con fogli incrociati 100% di betulla incollati, rivestito su entrambe le superfici da un film protettivo a base di resina fenolica di almeno 400/400g/m² o 400/240g/m², con spessori 20/21 mm sigillati.

È da prevedere in utilizzo di 30-40 impieghi.

Classe di finitura B

Multistrato di betulla e conifera incrociati con film protettivo su entrambe le superfici a base di resina fenolica di 120 g/m² di spessore 21 mm, con bordi sigillati, per finiture di superfici del calcestruzzo di livello qualitativo medio alto lisce e prive d'impronte se non quelle lasciate dalla dimensione dei singoli pannelli di rivestimento.

È da prevedere un utilizzo di 15 – 30 impieghi.

Classe di finitura C

Tre strati incrociati di conifera con trattamento superficiale di resina melaminica di spessore 21 mm o 27 mm per finiture di superfici del calcestruzzo liscio di medio livello qualitativo con impronta della venatura del legno e della dimensione dei singoli pannelli di rivestimento.

È da prevedere un utilizzo di circa 10 – 40 impieghi.

Nb.: Il numero d'impieghi che viene riportato per ogni tipologia di pannelli ha un valore indicativo e non assoluto, in quanto dipende da come i pannelli di rivestimento verranno utilizzati e puliti.

I pannelli di rivestimento dovranno essere appoggiati trasversalmente sulle travi d'orditura secondarie.

La freccia massima di inflessione del pannello di rivestimento dovrà essere limitata a 1/500 della luce fra gli appoggi.

Le dimensioni dei pannelli di rivestimento e quindi le impronte dovute alle dimensioni degli stessi dovranno essere conformi alle indicazioni riportate sui disegni strutturali e architettonici. Altre impronte dovute alle dimensioni dei pannelli non previste nel progetto esecutivo delle casseforme dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

I singoli pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno essere ben accostati in modo che non abbiano da presentare, dopo il disarmo, difetti di forma, di getto o difetti superficiali.

Tutti i restanti elementi costruttivi dei solai dovranno avere una finitura superficiale del calcestruzzo idonea per la controsoffittatura o rasatura a gesso (si vedano gli elaborati grafici esecutivi strutturali e architettonici allegati).

Orditure di travi secondarie e primarie delle attrezzature provvisoriale come sovrastruttura della cassaforma per getti orizzontali.

Le orditure delle travi dovranno essere eseguite con travi a doppio T reticolari in legno d'altezza 24 cm con le base longitudinali di sezione 6x8 cm simili a PERI GT 24 posizionate, per quanto riguarda l'orditura di travi secondarie, con interassi in funzione delle dimensioni del pannello di rivestimento, dell'interasse dell'orditura primaria, e del peso proprio del solaio in cemento armato.

Le travi d'orditura primaria dovranno essere posizionate in funzione degli interassi dei puntelli sui quali appoggiano e dei carichi permanenti e variabili.

Le singole travi d'orditura primaria dovranno essere in grado di sopportare un carico d'esercizio sull'appoggio di 28 kN anche fra i punti nodali delle trave reticolare.

La freccia massima d'inflessione delle travi d'orditura primaria e secondaria dovrà essere a 1/500 della luce fra gli appoggi.

L'intradosso del solaio in cemento armato dovrà avere una finitura superficiale del calcestruzzo diretta, d'aspetto liscio per gli elementi costruttivi con finitura superficiale del calcestruzzo di classe "B" i restanti elementi costruttivi potranno avere una classe di finitura "C".

Per le tolleranze sui requisiti e sui difetti si fa riferimento al rapporto n° 24 del CIB (allegato alle presenti specifiche tecniche opere civili) con classificazione A che risponde ad esigenze più severe dal punto di vista estetico.

In mancanza di diverse prescrizioni, le tolleranze ammesse nella planarità dell'intradosso del solaio in c.a., vedere DIN 18202 oppure EN 151113/1.

Sottostruttura della cassaforma solai realizzati in opera

Le impalcature di sostegno delle casseforme per realizzare dei solai gettati in opera dovranno essere realizzate in funzione delle altezze degli interpiani strutturali e dei carichi da supportare in fase di getto e quindi eseguite con scegliendo il più opportuno sistema di opera provvisoriale:

- puntellazione di sostegno modulare e regolabile in altezza simili a PERI MULTIPROP;
- puntelli tipo PERI P.E.P. che soddisfino i requisiti indicati dalla norma UNI EN 1065.

L'Appaltatore dovrà presentare preventivamente la documentazione tecnica della società produttrice degli elementi di puntellazione e d'orditura per ottenere l'approvazione per l'impiego della Direzione Lavori.

I montanti regolabili in estensione del sistema di puntellazione modulare dovranno essere in alluminio e utilizzati con schemi funzionali conformi alla documentazione tecnica e relative certificazioni.

I montanti in alluminio della puntellazione dovranno essere regolabili, per mettere a livello l'orditura primaria di ripartizione del rompitratta, con dispositivo di regolazione della lunghezza costituito da una ghiera priva di eventuali manicotti o ghiera con perni d'arresto.

Le puntellazioni costituite da singoli puntelli dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1065. Il produttore dei puntelli prescelto dall'Appaltatore dovrà fornire i seguenti dati:

- Classe di appartenenza del puntello
- Minima lunghezza d'estensione
- Max lunghezza d'estensione
- Portata minima d'esercizio
- Dispositivo antisfilamento accidentale degli elementi telescopici
- Dispositivo di sicurezza antischiacciamento accidentale per gli addetti ai lavori.

L'appoggio delle travi d'orditura primarie dovrà essere realizzato con una testa d'appoggio resistente all'instabilità laterale dell'orditura con aggancio rapido con sicura per il sostegno di una o due travi d'orditura senza dover ricorrere all'uso di chiodi di fissaggio.

La sovrastruttura che costituisce la cassaforma per realizzare i solai in opera dovrà essere uniformemente e opportunamente irrigidita e controventata per contrastare azioni di tipo orizzontale anche durante le fasi transitorie del ciclo di costruzione (es. posa in opera del calcestruzzo, vibrazione, ecc.). La responsabilità statica della corretta costruzione della sovrastruttura dell'impalcatura di sostegno dei prefabbricati è totalmente a carico dell'Appaltatore stesso.

Il produttore delle travi d'orditura prescelto dall'Appaltatore dovrà fornire:

- N° omologazione della trave d'orditura
- Data del rilascio dell'omologazione
- Data scadenza dell'omologazione
- Resistenze e i valori delle travi d'orditura in legno

Dovrà essere a disposizione della Direzione Lavori un progetto dell'attrezzatura provvisoriale di sostegno dove dovranno essere riportati i criteri di dimensionamento e le verifiche della struttura provvisoriale di puntellazione, delle orditure e dei relativi controventi che compongono la carpenteria dei solai.

5.3.13.3 Attrezzature provvisorie costituite da casseforme a telaio in alluminio per strutture orizzontali realizzate in opera

Per i solai gettati in opera dove è prevista la finitura di classe "A": (si vedano gli elaborati grafici definitivi strutturali e architettonici allegati), dovranno essere realizzate le casseforme a telaio in alluminio tipo PERI-SKYDECK.

5.3.13.4 Attrezzature provvisorie costituite da tavoli a grande superficie per strutture orizzontali realizzate in opera

In funzione del programma lavori e della pianificazione operativa del processo di costruzione è consentito l'impiego di tavoli di adeguate dimensioni in funzione della morfologia dell'edificio, della possibilità di movimentazione orizzontale e verticale in corrispondenza dei diversi livelli e non per ultimo dell'organizzazione del ciclo operativo delle attrezzature di sollevamento (es. gru, ecc.).

Il tavolo tipo PERI UNIPORTAL è realizzato in funzione di un progetto esecutivo specifico delle attrezzature provvisorie che avrà la dimensione e la forma geometrica in base alle esigenze del procedimento di costruzione, per ottenere un numero ridotto di unità di cassaforma tavolo.

La sovrastruttura del tavolo UNIPORTAL è costituita da:

- pannello di rivestimento;
- travi di orditura secondaria GT 24 reticolari;
- travi di orditura primaria GT 24 reticolari.

La sottostruttura è costituita da una testa che consente, se necessario, il brandeggio dei montanti del puntellamento.

La testa consente il ripiegamento dei puntelli nel caso risulti necessario passare al di sopra di parapetti e al di sotto di travi ribassate. Il tavolo UNIPORTAL di dimensioni notevoli e di grande superficie deve risultare particolarmente stabile per solai con elevate altezze utili di interpiano strutturale.

I montanti sono del tipo PERI MULTIPROP in alluminio.

Le caratteristiche della sovrastruttura e della sottostruttura di sostegno (compreso il pannello di rivestimento) del tavolo sono analoghe a quelle indicate al paragrafo 5.3.2.1.

Le casseforme a tavolo dovranno garantire la massima stabilità e condizioni di lavoro in sicurezza. Le casseforme dovranno traslare al livello dell'estradosso tramite i meccanismi meccanici o a mano, idraulici o elettrici, senza l'utilizzazione di attrezzature provvisorie di servizio quali ponteggi, piattaforme di carico, piattaforme di estrazione, in ausilio al sollevamento tramite gru e al ciclo di impiego delle stesse.

L'unità di cassaforma a tavolo di grandi dimensioni dovrà essere sollevata tramite aggancio di una puleggia, con meccanismo radiocomandato o a filo, alla gru. I tavoli devono essere configurati per consentire un disarmo anticipato degli impalcati delle solette.

Il produttore dei tavoli prescelto dall'Appaltatore dovrà fornire:

- N° omologazione dei tavoli
- Data del rilascio dell'omologazione
- Data scadenza dell'omologazione

Dovrà essere a disposizione della Direzione Lavori un progetto dell'attrezzatura provvisoria di sostegno dove dovranno essere riportati i criteri di dimensionamento e le verifiche della struttura provvisoria di puntellazione, delle orditure e dei relativi controventi che compongono la carpenteria dei solai.

Art. 6 Manufatti prefabbricati in Cemento Armato

6.1 Generalità manufatti in calcestruzzo prefabbricati

I manufatti prefabbricati dovranno essere ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente rispondente alle indicazioni progettuali, di spessore uniforme, esenti da screpolature, fessurazioni ed altre qualsiasi imperfezioni di superficie.

La frattura dei manufatti di cemento dovrà essere ben compatta, senza fessure ed uniforme; il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, ed i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla stessa. I manufatti dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature. Prima di dar corso all'ordinazione, l'impresa appaltatrice dovrà comunicare alla D.L. le fabbriche presso le quali essa intende approvvigionarsi, le caratteristiche tecniche dei manufatti (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) nonché le particolari modalità eseguite nella loro costruzione. Non sono ammessi manufatti con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la loro durata, nonché la sicurezza dei ferri contro la ruggine ed altre corrosioni.

Per ogni appalto deve essere accertata la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra mediante:

- prove dirette da eseguirsi su manufatti oggetto della fornitura;
- certificati di prove eseguite sui manufatti della produzione ordinaria, da un laboratorio ufficiale o da un istituto specializzato.

Le prove di carattere statico dovranno essere in conformità alla Legge 1086 del 05/11/1971 ed al D.M. 01/04/1983 e successivi.

L'impresa appaltatrice è tenuta a fornire gratuitamente, sostenendo le relative spese di prova, lo 0,5% del numero dei manufatti di ciascuna classe della fornitura.

Le certificazioni dovranno essere eseguite:

- presso laboratori ufficiali per le prove statiche;

- presso istituti specializzati quando siano degli altri tipi previsti.

I certificati di prova saranno ammessi qualora la ditta produttrice sia in grado di dimostrare l'uniformità nel tempo della produzione e, comunque, non antecedente i due anni della fornitura.

6.1.1 Tubi circolari a base piana in cls

Tubi a base piana prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati di lunghezza variabile da 1,00 a 2,00 metri, ottenuti con sistema a vibro compressione, staticamente idonei a superare un carico di collasso di prove di 130/110/100 volte il diametro nominale rispettivamente se minore di 800 mm., se compreso tra 900/1300 mm., se superiore a 1400 mm. I tubi avranno incastro a bicchiere sagomato e guarnizione di tenuta a rotolamento in gomma sintetica con durezza di $40 \pm 5^\circ$ IRHD conforme alle norme UNI EN 681.1. Le tubazioni dovranno rispondere alla normativa EN1916, e dovranno essere esenti da fori passanti, Le tubazioni dovranno essere controllate nelle varie fasi della produzione secondo quanto previsto nelle tabelle dalla I° alla V° della Guida Applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto della normativa vigente recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento.

I tubi di cemento dovranno essere formati con un impasto di conglomerato cementizio con procedimento costruttivo a compressione radiale, dosato a Kg 400 di cemento tipo 325 per mc. di idoneo miscuglio secco di materia inerte. I tubi dovranno essere ben stagionati, rettilinei, a sezione interna perfettamente circolare di spessore uniforme e senza screpolature.

Le superfici interne ed esterne dovranno essere perfettamente lisce, tutta la superficie dei tubi, sia della parte a maschio che di quella a femmina, dovrà risultare perfettamente integra, la lunghezza dell'innesto dei tubi dovrà essere almeno uguale allo spessore dei tubi stessi. La frattura dei tubi di cemento dovrà presentarsi compatta e senza soluzioni di continuità. Il conglomerato dovrà essere così intimamente mescolato che gli elementi del ghiaiettone del pietrischetto dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

I tubi in cemento dovranno avere uno spessore minimo come sotto riportato:

DIAM. INTERNO: cm. 60 80 100 120 140 150

SPESSORE: mm. 80 100 120 180 200 200

I tubi di cemento/gres ceramico. I tubi di scarico con fondo di grès ceramico dovranno avere gli stessi requisiti di quelli impiegati per il convogliamento delle acque bianche, di cui al punto A) e dovranno essere rispondenti, per quanto riguarda la parte in gres alla norma UNI EN 295 parte 1-2-3 del 4.92.

Modalità di prelevamento dei campioni

I pezzi destinati alla prova saranno scelti dall'Appaltante; le caratteristiche geometriche, le tolleranze dimensionali e l'aspetto esteriore dovranno essere rilevati su una percentuale dell'1% dell'intera fornitura.

I prelevamenti per le altre prove dovranno essere quelli necessari e sufficienti per effettuare tre determinazioni per ciascuna delle prove.

6.1.2 Elementi scatolari

Elementi scatolari di lunghezza variabile da 1,00 a 2,00 metri e delle dimensioni interne previste dagli elaborati di progetto, prefabbricati in calcestruzzo di cemento portland, vibro-compresso a sezione armata, con incastro a bicchiere ed anello di giunzione in gomma sintetica di tipo SBR (stiro-butadiene-rubber) con durezza di 40 IRHD conforme alle norme EN 681.1. I manufatti a sezione rettangolare dovranno essere realizzati da ditte certificate UNI EN ISO 9002 e controllati nelle varie fasi della produzione secondo quanto previsto nelle tabelle dalla I alla V della guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo. I manufatti dovranno rispondere alla normativa contenuta nelle DIN 4263, UNI 8520/2, UNI 8981, DM 12.12.1985, circolare Ministero LL.PP. n° 27291 del 2 marzo 1986 e DM 14.02.1992, esenti da fori passanti.

6.1.3 Canali prefabbricati

Canali prefabbricati monoblocco in elementi di lunghezze variabili comprese fra 2,50 e 6,00 m con la testata sagomata per la realizzazione di giunto a perfetta tenuta. L'elemento prefabbricato dovrà essere in cemento armato, vibrato ad alta frequenza, gettato in un'unica volta in modo da costituire un elemento monolitico compatto e ad alto peso specifico. Costruito in conformità alle norme stabilite dalla legge 5/11/1971 n° 1086 e successive modifiche e ad ogni norma vigente in materia. Nello specifico il cls. dovrà essere dosato a q.li/m³ 4,00 di cemento ad alta resistenza tipo "R425", con rapporto A/C di 0,5 e, in linea di massima, 1/3 di sabbia assortita, 1/3 di pietrisco 3 ÷ 5 e 1/3 di pietrisco 5 ÷ 10, tutti lavati. Ne deve risultare un cls. con $R_{ck} \geq 300$ Kg/cm² tale da assicurare in ogni caso il limite di resistenza minima richiesta dai calcoli statici, con $\sigma_c \geq 97$ Kg/cm². Armatura metallica con maglie elettrosaldate e barre fissate con saldatura elettrica, posizionate con distanziatori circolari ed a piramide. Ferro di qualità B450C con $\sigma_f = 2200$ Kg/cm² ad aderenza migliorata ad assicurare in ogni caso il limite di resistenza minima richiesta dai calcoli statici. Gli elementi monolitici dovranno essere sottoposti ad una prima stagionatura con vapore da proseguire poi all'aperto. La superficie sia esterna che interna dei canali dovrà essere perfettamente liscia. Sezioni e relativi dati dimensionali si evincono dagli elaborati di progetto.

6.1.4 Materiali in genere

- 1) Per tutti i materiali sopra elencati e per tutti i lavori in cemento armato o semplice sarà obbligatoria l'osservanza delle relative prescrizioni inserite nelle "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici, per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato e per l'accettazione dei materiali a comportamento pozzolanico" approvate con legge 26/05/1965 N°595 e con il D.M. 01/04/1983 citato.
- 2) I costruttori, prima di iniziare la costruzione di opere in C.A., dovranno presentare, unitamente all'atto di nomina del Collaudatore effettuato dalla stazione appaltante, i calcoli statici ed i dettagli costruttivi in doppia copia all'Ufficio del Genio Civile competente a norma delle vigenti norme approvate con il decreto sopraindicato.

6.2 Messa in opera

6.2.1 Tubi circolari in calcestruzzo prefabbricati a base piana

La posa delle tubazioni, se prevista con guarnizioni, sarà preceduta dall'applicazione sul maschio e sulla femmina di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa e dal lievo della protezione in polistirolo espanso dalla cavità di espansione della gomma, dovrà avvenire su base d'appoggio continua in calcestruzzo di classe minima 250 con eventuale rete elettrosaldata, se richiesta, delle dimensioni come da disegno, e con eventuali rinfianchi come da indicazione del calcolo statico (il tutto compreso), compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. La giunzione tra le tubazioni dovrà essere realizzata, in ottemperanza al D. Leg.vo 81/2008, solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR) comandate dall'esterno dello scavo, previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali. La compressione ottimale della guarnizione è individuata tra il 28 ed il 42% del suo spessore a riposo in modo da assicurare la perfetta tenuta come risultato della geometria di maschio e femmina e della qualità della gomma. L'impresa dovrà fornire alla D.L. i tabulati di tali controlli eseguiti in cantiere con idonea strumentazione su una percentuale di manufatti non inferiore al 50% dell'intera fornitura. L'impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica alla stabilità, firmati da un ingegnere iscritto all'albo e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente. Le tubazioni andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri della strada, in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di rinterro dello stesso; le norme di riferimento saranno le UNI 7517, e le A TV A127. La fornitura e posa sarà comprensiva degli oneri di trasporto, carico e scarico, formazione della base, guarnizioni, prove di tenuta ed ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte.

La tubazione dovrà essere posata su platea di calcestruzzo avente spessore cm. 15, previo livellamento accurato del terreno sottostante eseguito anche a mano. In rinfianco avrà spessore non inferiore a cm. 15 ed essere raccordato tangenzialmente all'estradosso della tubazione.

I calcestruzzi avranno resistenza $R'_{CK} \geq 250 \text{ kg./cm}^2$.

I giunti dovranno essere completamente rivestiti all'esterno con cls. avente uno spessore non inferiore a cm. 25, una larghezza non inferiore a cm. 50 ed all'interno dovranno essere provvisti di guarnizione in neoprene avente diametro non inferiore a cm. 2. A lavori ultimati i giunti dovranno essere sigillati con boiaccia di cemento. L'impresa dovrà provvedere alla presentazione di una documentazione atta a dimostrare le caratteristiche di resistenza della tubazione. Qualora si rendesse necessario apportare incrementi agli spessori dei rivestimenti in cls., per cause statiche, tali oneri saranno a carico dell'Impresa.

E' completamente a carico dell'Impresa l'onere per la messa in opera sotto perfetta livellata, ed il collaudo a tenuta idraulica a norma delle leggi in vigore.

6.2.2 Elementi scatolari in calcestruzzo prefabbricati

La posa degli elementi scatolari, preceduta dall'applicazione sul maschio e sulla femmina di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa e dal lievo della protezione in polistirolo espanso dalla cavità di espansione della gomma, dovrà avvenire su base d'appoggio continua in cls di classe 250 con rete elettrosaldata, delle dimensioni come da disegno, con eventuali rinfianchi come da indicazione del calcolo statico, compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. L'impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica alla stabilità, firmati da un ingegnere iscritto all'albo e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente. Le condutture andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri della strada, in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di rinterro dello stesso. Norme di riferimento ATV 127. La giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR - FOR), previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali. La fornitura e posa sarà comprensiva degli oneri di trasporto, carico e scarico, formazione della base, guarnizioni, prove di tenuta ed ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte.

6.2.3 Canali prefabbricati

La posa dei canali prefabbricati, preceduta dall'applicazione della guarnizione in gomma, dovrà avvenire su dado di fondazione posto in corrispondenza di ogni giunto, realizzato con calcestruzzo $R_{ck} > 200 \text{ N/mm}^2$, eventualmente anche armato di cm 100 di

lunghezza, della larghezza pari a quella del canale e spessore superiore a 30 cm. E' compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. L'impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica alla stabilità, firmati da un ingegnere iscritto all'albo e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente. Il canale dovrà essere reinterrato nei fianchi, esso dovrà sopportare il riempimento di prima fase, oltre agli eventuali carichi stradali laterali qualora il canale stesso fosse posizionato lungo una strada, in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di reinterro dello stesso. In tal caso le norme di riferimento sono ATV 127. La fornitura e posa sarà comprensiva degli oneri di trasporto, carico e scarico, formazione della base, guarnizioni, eventuali tagli dei manufatti, prove di tenuta ed ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte.

6.3 Norme per la valutazione dei manufatti prefabbricati in Cemento Armato

I lavori saranno appaltati a misura.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di Legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto e senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto al Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Sono ammesse, da parte dell'Appaltante e nel suo esclusivo interesse, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto.

La misurazione dei manufatti prefabbricati in Cemento Armato di qualsiasi natura sarà valutata secondo le modalità indicate nell'elenco prezzi.

Criteri di contabilizzazione:

La realizzazione dei canali, condotte interrate ecc. mediante posa dei manufatti in calcestruzzo: canalette, tubi e manufatti scatolari, di qualsiasi sezione e diametro, a qualsiasi altezza o profondità, verrà in genere pagata a metro lineare. Essi verranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, anche se inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi o dal modo di esecuzione dei lavori.

I prezzi relativi ai manufatti prefabbricati di qualunque genere essi siano, comprendono ogni provvista, magistero ed onere per dare compiuto il lavoro con superfici in vista ben rifinite e secondo perfetta esecuzione a regola d'arte. In essa è altresì compreso l'onere per taglio manufatti, eventuale puntellatura, palchi provvisori di servizio.

Art. 7 Paratoie metalliche e carpenterie accessorie

7.1 Norme e specifiche tecniche

7.1.1 Progetto e coefficienti di sicurezza

Le opere oggetto del presente progetto dovranno essere rispondenti alla vigente normativa antinfortunistica. Tutti i componenti della fornitura saranno costruiti e montati in opera a perfetta regola d'arte e saranno adatti allo scopo cui sono destinati; speciale cura dovrà essere dedicata alle parti soggette ad usura, sia per renderla minima che per facilitare i ricambi.

Le parti da bloccare nel calcestruzzo dovranno essere conformate in modo da permettere il completo intasamento dei getti.

I componenti principali della fornitura dovranno essere assiemati in officina onde limitare al massimo l'aggiustamento in sito.

Il dimensionamento strutturale delle varie parti della fornitura dovrà essere eseguito per le condizioni più gravose in base ai carichi indicati nei paragrafi seguenti in modo da garantire un grado di sicurezza non inferiore a 2 (due) rispetto al limite di snervamento dei materiali impiegati (con riferimento ai valori UNI).

I calcoli di progetto e verifica saranno conformi alla Norma CNR UNI 10011 tenendo conto però del diverso coefficiente di sicurezza prescritto.

Nei casi non contemplati dalla sopracitata Norma UNI 10011 potranno essere adottate altre normative e metodi di calcolo fondati su ipotesi teoriche e risultati sperimentali chiaramente comprovati.

Gli spessori delle lamiere dei metalli e dei relativi rinforzi, risultanti dai calcoli, dovranno essere aumentati di 1 mm per tener conto dell'usura e della corrosione; sono esclusi dalla presente prescrizione i casi dove diversamente specificato.

Gli organi di manovra dovranno essere dimensionati in base agli sforzi massimi di azionamento ed aumentati del 50% in modo da assicurare il corretto funzionamento.

I meccanismi ad azionamento manuale dovranno essere dimensionati in modo da contenere lo sforzo di manovra entro i 70 N. Le parti da bloccare nei getti dovranno avere idonei ripartitori delle spinte per limitare le pressioni scaricate sul calcestruzzo entro i 6 N/mm².

Nella progettazione delle opere, si dovrà tenere conto delle condizioni climatiche del sito (temperature di lavoro variabili, presenza di neve e ghiaccio), curando in modo particolare le parti in movimento e gli impianti oleodinamici.

7.1.2. Intelaiature fisse

Realizzate con profilati metallici elettrosaldati provvisti di zanche d'ancoraggio alle opere civili, battute di riscontro delle guarnizioni di tenuta d'acciaio inossidabile.

7.1.3. Scudi delle paratoie

Gli scudi saranno composti da una serie di travi orizzontali disposte secondo zone di uguale carico idrostatico ed elettrosaldate con cordone continuo su foglio di lamiera d'acciaio piena, fiancate laterali di chiusura, rinforzi d'irrigidimento a croce e deflettori rompivena.

Le tenute d'acqua saranno realizzate con neoprene, fissate con listelli d'acciaio e trattenute con viti d'acciaio inossidabile. Le bussole o madre viti di bronzo saranno poste entro supporti metallici e bullonate alla parte superiore del diaframma, custodie tubolari di protezione delle porzioni filettate delle viti di manovra. Le viti di manovra dovranno essere d'acciaio inossidabile trafilato, con filettatura trapezia; il prolungamento delle stesse sarà d'acciaio trafilato, con supporti rompitratta intermedi.

Le traverse porta meccanismo di manovra saranno realizzate con profilati laminati fissati alla parte superiore del battente mediante bulloni d'acciaio inossidabile.

Il meccanismo di manovra sarà costituito da una coppia di riduttori ad ingranaggi a denti conici racchiusi in scatola di ghisa, supportati da cuscinetti a rotolamento con lubrificazione a grasso, collegati fra di loro da un'asse di trasmissione d'acciaio trafilato.

L'attuatore di manovra elettromeccanico, ove previsto, sarà completo di proprio riduttore di giri a vite senza fine in bagno d'olio, di motore elettrico, d'interruttori di fine corsa apertura e chiusura incorporati, di giunto limitatore di coppia con contatto elettrico incorporato, di volante per la manovra manuale con blocco elettrico di volante inserito; il grado di protezione sarà IP 68.

7.1.4. Materiali

I materiali costituenti la fornitura saranno d'elevate caratteristiche e comunque tali da soddisfare le prescrizioni contenute nelle vigenti norme UNI o corrispondenti internazionali. Le lamiere da utilizzare per le parti di fornitura da installare all'aperto dovranno avere un grado di protezione qualitativo secondo UNI EN 10025.

Tutte le parti in reciproco rotolamento, o strisciamento anche accidentale, (con esclusione, ove necessario, dei servomotori), i perni, la bulloneria non protetta, gli elementi di contro tenuta, i piatti porta guarnizione e la relativa bulloneria, saranno d'acciaio inossidabile o eventuale altro materiale resistente alla corrosione approvato dalla Direzione Lavori.

Gli steli degli attuatori oleodinamici saranno rivestiti in cromo elettrolitico avente spessore minimo di 75 micron.

Tutte le tubazioni d'acciaio inossidabile, compresi i raccordi e gli elementi di fissaggio.

I materiali elettrici saranno conformi alle vigenti norme CEI.

7.1.5. Saldature

Le saldature in cantiere dovranno essere ridotte al minimo. Per tutte le saldature valgono i requisiti di seguito riportati.

Sui disegni costruttivi dovrà essere indicata la preparazione dei lembi, le dimensioni minime dei cordoni di saldatura, il ciclo di saldatura adottato e il tipo e la qualità dei materiali impiegati per ogni singolo particolare.

Le qualifiche dei procedimenti di saldatura adottati in officina ed in cantiere, dei saldatori e degli operatori, dovranno essere effettuate in accordo con quanto prescritto dal codice ASME Sez. IX.

I saldatori manuali e gli operatori delle macchine saldatrici automatiche e semiautomatiche dovranno possedere un certificato di qualifica professionale, relativo al tipo di lavoro ed al procedimento di esecuzione richiesto, rilasciato da un Ente Ufficiale specializzato. Per la configurazione dei lembi da saldare vale quanto prescritto dalla Norma CNR UNI 10011. I lembi da saldare devono essere completamente esenti da sfogliature, cricche e incisioni, da ruggine, calamina, umidità. Le saldature testa a testa dovranno essere riprese all'inverso dopo la pulizia e la scolatura della radice al vertice del cordone.

7.1.6. Tenuta delle paratoie

La tenuta delle paratoie al massimo carico idraulico deve garantire perdite complessivamente, riferite ad ogni organo idraulico, non superiori a 0,5 l/s per metro di guarnizione.

7.1.7 Trattamenti superficiali

Le superfici metalliche delle strutture oggetto del presente capitolato dovranno essere protette dalla corrosione osservando le seguenti raccomandazioni:

- Eventuali sostanze estranee nocive alla pittura presenti sulla superficie da trattare quali oli, terriccio, composti di taglio od altri contaminanti, dovranno essere eliminate con idonei sistemi, prima di iniziare le operazioni di trattamento superficiale;
- Tutte le parti della finitura da sottoporre alla verniciatura o zincatura dovranno avere cordoni di saldatura chiusi e continui;
- Le cavità degli elementi da zincare dovranno avere fori opportunamente dimensionati e disposti in modo da permettere la zincatura interna degli stessi; le cavità degli elementi da verniciare dovranno invece essere stagne;
- Le superfici da unire mediante bullonatura dovranno essere protette prima del loro accoppiamento;
- Le varie mani delle superfici verniciate dovranno avere colori fra loro contrastanti, in modo che risulti evidente la sovrapposizione dei vari strati.

Il controllo visivo delle condizioni iniziali delle superfici da verniciare e del grado di pulizia ottenuto sarà effettuato mediante il confronto con gli standard fotografici successivamente indicati con "le tavole ISO".

Nel seguito si riportano le prescrizioni per l'esecuzione delle verniciature: eventuali varianti in fase esecutiva dovranno essere concordate con il Committente.

7.1.8 Superficie da murare

Le superfici da murare dovranno essere spazzolate, sgrassate, e poste in opera allo stato grezzo.

7.1.9 Superficie a contatto con l'acqua

Sulla superficie a contatto con l'acqua, salvo dove diversamente specificato, dovrà essere realizzato un ciclo a base di resine epossicatrarnose da applicare in officina consistente nelle seguenti operazioni principali:

- Sabbiatura secondo quanto raccomandato dal colorificio produttore, ma comunque non inferiore al grado SA 2,5 delle tavole ISO (metallo quasi bianco); al termine delle operazioni di sabbiatura l'aspetto della superficie dovrà corrispondere, a seconda della condizione iniziale (A, B o C), al rispettivo grado di sabbiatura delle tavole ISO; la sabbiatura dovrà essere eseguita in assenza di umidità e seguita da una generale spazzolatura delle superfici;
- Applicazione sulle superfici sabbiate e spazzolate, prima della formazione di nuovo ossido, di uno strato di zincante inorganico per uno spessore a film secco non inferiore a 75 micron; nelle zone da trattare in opera verrà applicato uno strato di zincante inorganico per uno spessore a film secco non inferiore a 75 micron;
- Applicazione di più mani di vernice epossicatrarnosa fino a raggiungere uno spessore totale a film secco (compreso lo zincate) di almeno 250 micron.

7.1.10 Superficie non a contatto con l'acqua

Sulla superficie non a contatto con l'acqua, salvo dove diversamente specificato, valgono le prescrizioni contenute nel ciclo per le parti a contatto con l'acqua ad esclusione delle mani finali che anziché essere di vernice epossicatrarnosa saranno di vernice epossidica. Lo spessore totale a film secco del rivestimento protettivo costituito dallo zincante e dalla vernice epossidica sarà di 250 microm.

7.1.11 Superficie interna del serbatoio della centralina

La superficie interna del serbatoio della centralina oleodinamica sarà trattata con il seguente ciclo protettivo:

- Sabbiatura metallo quasi bianco secondo il grado SA 2,5 delle tavole ISO;
- Applicazione di più mani di vernice resistente all'olio per uno spessore complessivo di 60 micron.

7.1.12 Superficie zincata a caldo

Le superfici per le quali è prescritta la zincatura a caldo dovranno essere trattate con zincatura per immersione a caldo secondo le Norme UNI EN ISO 1461:2009: "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova" e secondo le norme CEI 7-6 (04/1997) per quanto riguarda gli elementi di materiale ferroso destinati a linee ed impianti elettrici.

7.1.13 Superficie in acciaio inossidabile

Le superfici in acciaio inossidabile, di norma, non saranno verniciate.

7.1.14 Colori delle superfici

Le colorazioni degli strati finali delle vernici saranno concordate con la Direzione Lavori.

7.1.15 Prodotti

Prima dell'inizio delle operazioni di applicazione dei trattamenti superficiali il fornitore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le marche ed i tipi di prodotti che intende impiegare per le verniciature unitamente ai cicli raccomandati dal colorificio produttore (numero di strati, spessori, modalità di applicazione) per le varie parti della fornitura compresi i cicli di ripristino da applicare in opera sulle zone interessate dalle saldature e sulle zone eventualmente danneggiate dalle operazioni di montaggio.

Per quanto riguarda i prodotti da utilizzare la Direzione Lavori si riserva la facoltà di accettare solo prodotti delle marche più qualificate in campo nazionale ed internazionale. Tutti i prodotti dovranno essere applicati secondo le prescrizioni del Colorificio produttore. I prodotti dovranno essere conservati dal fornitore, nei contenitori originali sigillati fino al momento dell'impiego, in magazzini (protetti dalle alte e dalle basse temperature), costantemente accessibili alla Direzione Lavori per gli opportuni controlli. Tutti i recipienti dovranno essere muniti di marchio e sigilli, recare in modo chiaramente leggibile l'indicazione del Colorificio produttore, il tipo, la qualità, la data di scadenza e la codifica del prodotto contenuto.

Al momento dell'apertura dei recipienti non dovranno rappresentarsi degradamenti di sorta e tra questi: la sedimentazione irreversibile del pigmento, la formazione di pelli, l'impolmonimento, la gelatinizzazione, l'addensamento, la presenza di mucillaggine, ecc...

La diluizione dei prodotti sarà consentita solo in caso di impiego di prodotti vernicianti per i quali il Colorificio produttore lo preveda; in tal caso dovrà essere effettuata esclusivamente con i diluenti prescritti, nella percentuale e con le modalità indicate dallo stesso e comunque sempre in modo tale da ottenere per ogni singola mano gli spessori richiesti a film secco.

7.1.16 Tolleranze sui pesi delle forniture metalliche

Agli effetti dell'accettazione dei singoli elementi sarà ammessa una tolleranza in difetto del 5% sul peso teorico deducibile dai disegni e dalla documentazione definitiva del Fornitore. Oltre tale limite l'elemento potrà essere, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, rifiutato od accettato previa eventuali modifiche a carico del Fornitore o, se del caso, congrua riduzione del prezzo della fornitura.

7.1.17 Prove idrauliche

Le parti della fornitura soggette a pressione idraulica saranno provate nelle officine del Fornitore, prima dell'approntamento della spedizione, ad una pressione di prova pari a 1,5 volte il valore massimo di esercizio, comprensivo di sovrappressioni. Durante la prova idraulica, la massima sollecitazione nei materiali, non sarà superiore ai 2/3 del relativo carico unitario di snervamento. Le prove aventi lo scopo di accertare le caratteristiche dei materiali impiegati nelle parti principali della fornitura saranno eseguite nelle officine del Fornitore o nelle officine dei sub-fornitori.

7.1.18 Disposizioni tecniche generali

- a) Le paratoie avranno tutte un'asta di riscontro dell'apertura facilmente leggibile dalla passerella di manovra, secondo tipologie costruttive da concordare con la Direzione Lavori;
- b) L'appaltatore dovrà per tempo sottoporre all'approvazione scritta della D.L. le marche ed i tipi delle apparecchiature che intende installare;
- c) Civetteria di segnalazione e cavi di alimentazione saranno del tipo "non propagante la fiamma" e dovranno di norma viaggiare separati;
- d) I quadretti locali saranno di acciaio inossidabile con grado di protezione IP 68;
- e) Temperature di esercizio -20°C, +40°C;
- f) Le morsettiere saranno del tipo protetto;
- g) Le tubazioni per l'olio saranno tutte d'acciaio inossidabile, quelle per l'acqua d'acciaio zincato;
- h) Tutte le apparecchiature dovranno essere complete di targa di riconoscimento con incise le principali caratteristiche;
- i) Gli oli e i grassi saranno tutti del tipo biodegradabile: marca e tipo saranno da concordare con la D.L..

7.2 Prove, collaudi, montaggio e messa in servizio

7.2.1 Generalità

Per la pianificazione ed il controllo delle fasi di fabbricazione, montaggio e messa in servizio della fornitura, il Fornitore dovrà rispettare le prescrizioni contenute nel testo della presente Specifica e dei documenti di riferimento. Qualunque tipo di ispezione, di controllo e di prove, dovrà essere eseguito da personale messo a disposizione del Fornitore, sotto la sua completa responsabilità. Il personale addetto alle prove non distruttive dovrà essere qualificato e certificato in accordo alle normative del

CIC PnD o, per prodotti acquistati all'estero, alle norme equivalenti in vigore. Eventuali deroghe a quanto sopra dovranno essere preventivamente concordate con la D.L. le modalità di collaudo della fornitura dovranno attenersi alle normative vigenti sia per quanto si riferisce al complesso sia per i materiali utilizzati nella costruzione.

7.2.2 Prove sui materiali

Tutti i materiali costituenti la fornitura dovranno essere accompagnati dal certificato di collaudo secondo la Norma UNI EN 10020:1989 che riporti per ciascuno di essi, il numero di colata, un numero progressivo che contraddistingue i singoli pezzi di una stessa colata, il tipo di acciaio, l'analisi chimica e le caratteristiche meccaniche, compresi i valori di resilienza.

7.2.3 Controlli non distruttivi sui materiali e sulle saldature

Le prove saranno normalmente eseguite dopo il trattamento termico di qualità e di distensione, qualora previsto. Tutte le saldature dovranno essere controllate dopo il loro eventuale trattamento termico. Nei casi di dubbia interpretazione le prove dovranno essere integrate con tecniche o metodologie idonee ad una corretta valutazione.

7.2.4 Esame radiografico ed ultrasonoro

7.2.4.1 Controllo sui materiali

- Lamiere con spessore maggiore di 30 mm: esame con ultrasuoni secondo UNI EN 10160:2011 su reticolo a maglia quadrata da 200 mm;
- Fucinati o stampati di acciaio, steli dei cilindri oleodinamici, perni, flange, leverismi, ecc... : esame con ultrasuoni secondo norme UNI, la classe di accettabilità verrà concordata con il fornitore in relazione alle condizioni di impiego del pezzo.

7.2.4.2 Controlli sulle saldature

Il controllo delle saldature di testa a piena penetrazione sarà esteso al 50% del loro sviluppo scegliendo in prima istanza le saldature strutturali.

Il tipo e le modalità di esecuzione degli esami saranno:

- Radiografico secondo UNI EN 444:1995, per il 50% di giunti di spessore fino a 20 mm;
- Ultrasonoro secondo UNI EN 1714:1999, per il 50% di giunti di spessore superiore a 20 mm.

L'esame radiografico non dovrà evidenziare difetti aventi dimensioni maggiori di quelli ammessi dalle Norme UNI (ex UNI 7278, raggruppamento B per le saldature di testa delle travi di rinforzo, raggruppamento D per le rimanenti saldature).

Con l'esame ultrasonoro, le discontinuità devono essere considerate inaccettabili se l'altezza delle indicazioni eccede il livello di riferimento primario (DAC) e se tali discontinuità hanno lunghezza maggiore a:

- 6 mm per "S" (spessore più sottile del giunto) fino a 19 mm;
- 1/3 S per "S" compreso tra 19 e 57 mm;
- 19 mm per "S" maggiore di 57 mm.

Non saranno accettate indicazioni dovute a cricche, mancanza di fusione o di penetrazione. A controlli conclusi da parte del Fornitore la Direzione Lavori si riserva di far controllare i giunti saldati per un'estensione pari al 10% del loro sviluppo complessivo. Qualora quest'ultime prove rivelino irregolarità eccedenti il limite sopra citati l'esame potrà essere esteso, a giudizio della D.L., al 100% delle saldature.

7.2.4.3 Esame magnetoscopico

Le saldature d'angolo saranno controllate per il 30% del loro sviluppo mediante esame magnetoscopico secondo UNI EN 1290:2003 e UNI EN ISO 9934-1:2003. Dovranno essere applicati i criteri di accettabilità contenuti nel codice ASME Sez. VIII. Dopo ispezione visiva la Direzione Lavori si riserva di far eseguire prove magnetoscopiche fino al 10% dell'estensione di tutte le saldature d'angolo. Qualora dette prove rivelino irregolarità tali da non dare sufficienti garanzie di buona esecuzione l'esame magnetoscopico potrà essere esteso, a giudizio della D.L., al 100% delle saldature.

7.2.5 Riparazione delle saldature

I difetti giudicati inaccettabili a seguito dei controlli dovranno essere eliminati.

Le parti difettose delle saldature dovranno essere rimosse esclusivamente mediante lavorazione meccanica a freddo fino a raggiungere il materiale sano. Lo stato di questo sarà controllato con esami magnetoscopici o con liquidi penetranti per accertare la completa asportazione del difetto. Tutte le zone riparate dovranno essere accuratamente controllate con metodi non distruttivi.

Gli oneri per il rifacimento delle saldature e delle prove relative si intendono a carico del Fornitore.

7.2.6 Controlli e tolleranze dei trattamenti superficiali

Saranno effettuati controllo dell'aderenza del film protettivo: la tensione minima di strappo dovrà essere superiore a 1,4 N/mm².

Sugli spessori prescritti, per ogni singola mano, è ammessa una tolleranza del 10%; sullo spessore totale del ciclo la tolleranza ammessa è del 5%. Le tolleranze suddette si devono intendere come media degli spessori rilevati su ciascuna parte di fornitura; su punti singolari si potrà accettare una tolleranza del 20% su ogni singola mano e del 10% sullo spessore totale.

7.2.7 Prove di collaudo in officina

I collaudi in officina saranno effettuati dal Fornitore, che invierà un dettagliato rapporto sugli esiti. Poiché la Direzione Lavori ha il diritto di partecipare con propri incaricati, sarà obbligo dell'Appaltatore inviare alla D.L., mediante raccomandata, il programma delle prove almeno 10 giorni d'anticipo rispetto alle date di prevista effettuazione.

Le spese relative saranno a carico del Fornitore, escluse quelle per gli incaricati della Direzione Lavori. In caso di collaudo negativo la Direzione Lavori si riserva il diritto di rifiutare la fornitura, sia parzialmente che totalmente.

La fornitura sarà sottoposta alle seguenti prove e controlli:

- Prove dei componenti oleodinamici;
- Prova di resistenza dei cilindri dei servomotori ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima di esercizio;
- Prova della tenuta dei cilindri, delle valvole e delle tubazioni che dovranno risultare perfettamente stagne alla pressione massima di esercizio;
- Prova di funzionamento e taratura delle pompe, delle valvole di massima pressione e dei pressostati;
- Collaudo di tutte le apparecchiature elettriche presso le ditte costruttrici in base alle prescrizioni CEI all'eventuale presenza di un incarico della Direzione Lavori;
- Invio dei bollettini di prova in officina dei motori elettrici;
- Prova di isolamento, controllo funzionale e di rispondenza alle prescrizioni della presente Specifica delle apparecchiature elettriche.

7.2.8 Controllo della massa della fornitura

Le masse teoriche riportate in ordine saranno verificate, all'atto della partenza delle officine del Fornitore, al netto degli imballaggi, alla eventuale presenza d'un rappresentante della Direzione Lavori.

7.2.9 Prove di collaudo in opera

A montaggio, controlli e trattamenti superficiali ultimati, e dopo una generale messa a punto, le varie parti della fornitura saranno sottoposte alle seguenti prove:

- Prove in bianco: collaudi funzionali in assenza di carico idrostatico, di tutte le parti della fornitura idonee a sostenere tale tipo di prova, comprese tutte le manovre o cicli completi per un numero di volte pari a 2;
- Prove sotto carico: in particolare le prove saranno effettuate con livello a monte alla quota di massima regolazione e consisteranno nelle prove di tenuta, d'apertura e chiusura con controllo dei tempi d'apertura e chiusura.

Potranno essere richieste anche simulazione nelle varie situazioni di esercizio.

Sarà a carico del Fornitore la messa a disposizione del personale, delle attrezzature, degli eventuali strumenti di misura, dei mezzi di trasporto e sollevamento e del personale tecnico specializzato necessari per l'esecuzione di tutte le prove.

7.3 Norme per la valutazione delle paratoie metalliche

I lavori saranno appaltati a misura.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di Legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto e senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto al Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Sono ammesse, da parte dell'Appaltante e nel suo esclusivo interesse, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto.

La contabilizzazione delle paratoie e carpenterie accessorie sarà valutata secondo le modalità indicate nell'elenco prezzi.

Art. 8 Tubazioni

8.1 Generalità

8.1.1 Tubi di polietilene (PE)

I tubi in polietilene (PE) per il convogliamento in pressione di acqua potabile e per applicazioni industriali saranno conformi alle prescrizioni del D.M. 6 aprile 2004, n. 174 e alle Norme UNI EN 12201, UNI EN 15494, ISO TR10358, UNI EN 1622 .

I tubi in polietilene (PE) per pubblica illuminazione sono corrugati a doppia parete, con la parte interna liscia e conformi alla Norma CEI EN 50086-2-4/A1.

8.1.2 Tubazioni in policloruro di vinile P.V.C.

I tubi PVC per fognature dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; rispondere per tipi, dimensioni, caratteristiche, e modalità di prova, oltre a quanto in questo articolo stabilito, alle Norme di Unificazione UNI EN 1401-1:1998 ed UNI 7448-75.

Marchatura delle tubazioni - designazione

In riferimento alla Norma UNI EN 1401 ogni tubo dovrà riportare la seguente marchatura:

- Riferimento alla norma (UNI EN 1401);
- Codice d'area di applicazione (U o UD);
- Nome commerciale;
- Logo IIP;
- Numero distintivo dell'Azienda licenziataria;
- Logo UNI;
- Materiale (PVC);
- Dimensione nominale;
- Spessore minimo o SDR;
- Rigidità anulare nominale (SN2, SN4 o SN8);
- Data di produzione (giorno, mese, anno);
- Linea di produzione.

Accertamento delle caratteristiche

In qualunque momento il Committente potrà prelevare campioni dei tubi di P.V.C. e inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle Norme di Unificazione. Qualora i risultati non fossero corrispondenti a quelli richiesti l'Appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni. Le spese per detti controlli rimarranno a carico del Committente se l'esito delle prove non evidenzia alcuna difformità.

Prove orientative

L'Appaltante, all'atto dell'approvvigionamento delle tubazioni e sui campioni prelevati da ciascun tipo di tubo approvvigionato, potrà effettuare dei controlli orientativi quali la verifica degli spessori, controllo dei certificati di produzione ecc. Ove tali prove dovessero avere esito negativo, i tubi forniti dovranno essere sottoposti all'accertamento visto in precedenza.

Tipo di giunti

I giunti dovranno essere del tipo giunti a bicchiere o a manicotto con anello di gomma a compressione radiale fissa nei tipi componibili a freddo con tenuta affidata alla compressione meccanica della gomma tipo Simplex, Supersimplex e derivati) oppure componibili a caldo, con tenuta affidata alla compressione della gomma per ritiro termico del bicchiere o del manicotto.

Requisiti

Le parti in P.V.C. dei giunti dovranno corrispondere ai requisiti precisati per i tubi, mentre le parti in materiale diverso dovranno corrispondere alle rispettive norme di accettazione.

Prove di accettazione dei giunti

Prove sui materiali costituenti il giunto

Per le parti in P.V.C. dovranno essere eseguite le prove del punto definito con la dizione "Prove Orientative".

Gli altri materiali metallici e plastici, eventualmente impiegati per l'incollaggio e la tenuta, dovranno corrispondere ai requisiti prescritti per ciascun materiale.

Prove di tenuta alla pressione interna

La prova dovrà essere eseguita inserendo il giunto tra due spezzoni di tubo. Il giunto dovrà resistere per la durata di almeno un'ora senza perdite, trasudamenti, deformazioni, crinature od altro guasto ad una pressione pari a due volte quella nominale di esercizio.

Se di tipo scorrevole il giunto dovrà assicurare la tenuta anche per lenti scorrimenti assiali delle testate dei tubi, per una escursione relativa non superiore complessivamente a 10 mm. I giunti che consentono deviazioni angolari dovranno assicurare la tenuta anche con la massima deviazione ammessa dal fabbricante.

8.2 Messa in opera

8.2.1 Posa in opera di condotte per fognature

L'esecuzione di condotte di fognatura con tubi in PVC ossia in cloruro di polivinile, dovranno corrispondere per caratteristiche, tipi e metodi, alle norme UNI EN 1401-1:1998 ed UNI 7448-75 in barre da m 6 con incorporato sulla barra giunto a bicchiere di guarnizione elastomerica. Essere di classe SN 4 (SDR 41) o superiori, dovranno inoltre essere muniti del marchio I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici.

La Direzione Lavori, prima dell'accettazione definitiva, può ricorrere a laboratori qualificati per accertare la corrispondenza delle tubazioni alle sopradette norme.

Al fine di evitare ritardi nella esecuzione della posa delle condotte l'Impresa, prima di iniziare i lavori di posa delle stesse, dovrà avere in cantiere la quantità necessaria per procedere con la prevista produzione giornaliera.

Sarà utile verificare prima della posa che le tubazioni non mostrino danneggiamenti e per lo stesso motivo dovranno essere calati nello scavo con la necessaria accortezza.

La posa in opera quindi deve avvenire non prima che sia ultimato il completo scavo tra due camerette di ispezione e con l'assenso della Direzione Lavori.

Nei casi in cui le giunzioni delle tubazioni sono del tipo a bicchiere, nel fondo dello scavo dovranno essere lasciati appositi incavi per consentire una esecuzione agevole. I tubi saranno posati procedendo normalmente da valle verso monte e con bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso dell'acqua.

Infine le giunzioni dei tubi dovranno essere eseguite con apposite guarnizioni in modo che garantiscano la non fuoriuscita dell'acqua anche con comportamenti elastici nel tempo del tratto di fognatura eseguito.

8.2.2 Posa in opera di altre tubazioni interrate

Le tubazioni interrate in genere saranno poste in opera negli scavi predisposti su fondo resistente, non accidentato, sul quale sarà costruito un letto di sabbia di opportuno spessore.

La tubazione da interrare sarà posata con andamento regolare. È fatto obbligo all'appaltatore di assicurarsi che, ad eccezione dei punti obbligati, non risultino contropendenze dei tubi che possano provocare eventuali accumuli di acqua.

I tubi dovranno appoggiare sopra uno strato di sabbia e saranno rivestiti da un adeguato spessore di calcestruzzo.

8.3 Norme per la valutazione delle tubazioni

I lavori saranno appaltati a misura.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di Legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto e senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto al Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Le misurazioni delle tubazioni di qualsiasi natura saranno valutate secondo le modalità indicate nell'elenco prezzi.

Criteri di contabilizzazione:

- Tubazioni in PVC UNI 1401 Tipo SN4 - SN 8 (per reti fognarie)
 - Fornitura, posa in opera a qualsiasi profondità e assistenza alla posa di tubazione circolare in PVC rigido color rosso mattone serie pesante, conforme alle norme UNI EN 1401 tipo SN4.
 - La tubazione dovrà essere completa di bicchiere e anello elastomerico di tenuta toroidale e del marchio IIP.
 - L'opera comprende:
 - a) la fornitura e posa di anello di protezione in elastomero tra tubazione e pozzetto annegato nel getto di cls. delle pareti del pozzetto al fine di garantire la perfetta tenuta idraulica e di altri eventuali pezzi speciali;
 - b) rivestimento completo in cls., dosato in modo da garantire un $R'CK \geq 250 \text{ kg./cm.}$, con spessore non inferiore a cm. 10.
- Curve in PVC SN4 – SN 8
 - Fornitura e posa in opera a qualsiasi profondità di curve in PVC SN4 sia aperte che chiuse, conformi alle norme UNI EN 1401, complete di anello elastomerico.
 - La voce comprende:
 - a) rivestimento completo in cls. dosato in modo tale da consentire una resistenza $R'CK \geq 250 \text{ kg./cm}^2$. per uno spessore minimo di cm. 10.
- Posa tubazioni per cavi elettrici
 - la preparazione del letto di posa in sabbia dello spessore 10 cm, oppure, se richiesto dal Committente, con uno strato di calcestruzzo, spessore 10 cm, con resistenza meccanica $\geq 10 \text{ N/mm}^2$,
 - fornitura e posa in opera di TUBO AUTOPORTANTE PER CAVIDOTTI IN PEAD, corrugato, a doppio strato, in rotoli, a norma CEI EN 50086/2/, ed accessori,
 - l'esecuzione dei giunti,
 - la posa della sabbia di rinfiacco e di copertura delle tubazioni, spessore di 10 cm rispetto alla generatrice superiore, oppure, quando richiesto dal Committente, l'esecuzione del rinfiacco e della copertura con calcestruzzo, spessore 10 cm, con resistenza meccanica $\geq 10 \text{ N/mm}^2$,
 - la fornitura e la posa del filo pilota,
 - la posa del nastro monitore alla profondità di 50 cm dal piano stradale,
 - la fornitura della sabbia e del calcestruzzo.

Art. 9 Ripristini

A reinterro completato e comunque entro il termine di ultimazione indicato dal Committente, l'Appaltatore dovrà provvedere alla esecuzione di tutti i ripristini definitivi. L'Appaltatore, nell'intervallo di tempo tra l'ultimazione dei reinterri e dei ripristini definitivi, dovrà mantenere regolari le superfici reinterrate, anche mediante ricariche di materiale. Risponderà di tutti i danni a persone o cose che si verificassero in dipendenza di una deficiente regolarità delle superfici. Dovrà inoltre provvedere, a propria cura e spese, ai rifacimenti totali o parziali dei manti bituminosi che, entro un anno dalla loro ultimazione, mostrassero segni di cedimento del sottofondo, avvallamenti, distacchi, erosioni o altri difetti imputabili a deficienza dei materiali usati o ad una impropria esecuzione.

I ripristini definitivi dovranno avere forma geometrica regolare e raccordarsi perfettamente alle superfici esistenti. I ripristini definitivi del manto e del sottofondo per i marciapiedi potranno inoltre essere estesi anche alle parti adiacenti allo scavo che presentassero avvallamenti e deterioramenti anche preesistenti allo scavo stesso. L'eventuale estensione dei ripristini dovrà essere richiesta o autorizzata dal Committente.

I ripristini delle pavimentazioni stradali e della segnaletica, orizzontale e verticale, dovranno essere eseguiti in conformità alle norme di esecuzione riportate nei regolamenti dei soggetti proprietari delle strade utilizzando i materiali in essi previsti, fatte salve eventuali diverse prescrizioni imposte nell'atto autorizzativo; in assenza di tali regolamenti, i materiali dovranno essere conformi alle norme tecniche dell'UNI o di altro istituto normatore nazionale.

L'Appaltatore dovrà inoltre rimettere in sito i cippi segnaletici, i segnali ed i cartelli indicatori rimossi nel corso dei lavori e ripristinare la segnaletica orizzontale secondo le indicazioni contenute nell'atto autorizzativo.

In relazione alle prescrizioni contenute nell'atto autorizzativo, i ripristini, se del caso previa scarificazione del manto bituminoso, potranno essere delle seguenti tipologie:

- ripristino di pavimentazione stradale asfaltata;
- ripristino di pavimentazione stradale in macadam;
- ripristino di pavimentazione stradale in macadam cementato;
- ripristino di pavimentazione stradale in lastre di pietra
- ripristino di pavimentazione stradale in cubetti di porfido
- ripristino di pavimentazione stradale in selciato;
- ripristino di marciapiedi, con calcestruzzo o con masselli autobloccanti;
- ripristino di aiuole;
- riassetto di cordoli;
- rimessa in sito di cippi segnaletici, segnali e cartelli indicatori;

- ripristino della segnaletica orizzontale.

L'eventuale materiale di risulta dovrà essere totalmente rimosso e trasportato a discarica. Qualora il ripristino avvenga su pavimentazioni o marciapiedi con chiusini, di qualunque materiale essi siano, a lavoro ultimato la parte superiore dei chiusini dovrà trovarsi allo stesso piano della pavimentazione o del marciapiedi.

9.1 Formazione di sottofondo stabilizzato

Eseguita la costipazione accurata del piano di posa (con particolare attenzione nel caso di rilevati e rinterri), si inizia l'approvvigionamento del materiale alluvionale, avente i seguenti requisiti:

- passante al vaglio da 3" (75 mm) = 100 %
- passante al vaglio da 2" (50 mm) = 100 % ÷ 80 %
- passante al vaglio da 3/8" (10 mm) = 60 % ÷ 30 %
- passante al setaccio 200 A.S.T.M. (0.074 mm) = max 10 %

e comunque con granulometria assortita in modo da realizzare una percentuale minima di vuoti, steso e rullato fino a raggiungere uno spessore di circa 15 cm.

Il materiale non potrà essere messo in opera in presenza di sottofondo bagnato o gelato, né durante i periodi di pioggia o di neve. Eseguita la stesura dello strato si procederà all'aspersione di acqua, fino a raggiungere una umidità ottima e uniformemente distribuita per tutto lo strato. Il materiale una volta steso e rullato dovrà presentarsi omogeneo con assenza assoluta di zone ghiaiose, sabbiose o cimose o di toppe di argilla.

Ultimato il costipamento si devono dare, con mezzi meccanici, il profilo trasversale e le pendenze definitive di progetto.

9.2 Conglomerati bitumosi

Lo strato di base è costituito da un misto granulare frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nella Norma CNR B.U. n. 139-92), impastato con bitume a caldo, previo riscaldamento degli inerti.

Gli stati di usura e di collegamento sono costituiti da miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nella Norma CNR B.U. n. 139-92), impastati con bitume a caldo, previo riscaldamento degli inerti.

Tutti i conglomerati sono stesi a caldo con le opportune attrezzature e costipati mediante rulli gommati, vibranti o statici che siano comunque in grado di addensare le varie miscele alla percentuale richiesta.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strati di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nella norma C.N.R. B.U. n. 139-92 "Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" (sostituisce il fascicolo n. 4-1953), con relative norme di prova. Il bitume dovrà essere di penetrazione 50-70, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, ed un indice di penetrazione (UNI 4163) compreso fra -1.0 e +1.0.

9.3 Aggregati per strati di base, collegamento (Bynder) ed usura

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) deve essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, durevoli a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e materiali estranei; non dovranno inoltre avere forma appiattita, allungata o lenticolare; l'aggregato grosso può essere costituito da pietrischetti e graniglie anche di provenienza o natura petrografica diversa.

Per lo strato di base l'aggregato grosso dovrà essere costituito dalla miscela di ghiaie o inerti frantumati rispondente ai requisiti indicati in tabella; l'inerte frantumato non dovrà comunque essere inferiore al 30% della miscela stessa.

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELL'AGGREGATO GROSSO				
Denominazione della Prova	Norma C.N.R.	Limiti per Base	Limiti Per Bynder	Limiti per Usura
perdita in peso - Los Angeles	B.U. n. 34-73	≤ 25	≤ 25	≤ 22
indice vuoti delle singole pezzature *	n. 65-78		≤ 0,80	≤ 0,85
coefficiente di imbibizione	n.137-92		≤ 0,015	≤ 0,015
prova di spogliamento	n.138-92	≤ 5	≤ 5	0
indice di appiattimento	n. 95-84		≤ 20	≤ 20

* dal calcolo basato sulla massa volumica dei granuli (CNR B.U. n. 63-78) e massa volumica degli aggregati con la tavola a scosse (CNR B.U. 76-80).

L'aggregato fino per lo strato di bynder ed usura sarà costituito da sabbie naturali e di frantumazione, queste ultime presenti in quantità non inferiore al 50% della miscela delle sabbie.

L'aggregato fino per lo strato di base sarà costituito da sabbie naturali e di frantumazione, queste ultime presenti in quantità non inferiore al 30% della miscela delle sabbie.

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELL'AGGREGATO FINO				
Denominazione della Prova	Norma C.N.R.	Limiti per Base	Limiti per Bynder	Limiti per Usura
percentuale di frantumato		> 30	> 50	> 50
equivalente in sabbia delle sabbie naturali	n. 27-72	> 50	> 50	> 80
equivalente in sabbia delle sabbie da frantoio	n. 27-72	> 50	> 50	> 80

Additivo

L'additivo, proveniente da macinazione di rocce calcaree o costituito da cemento o calce idraulica, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0.18 (ASTM n. 80), passante in peso: 100%
- setaccio UNI 0.075 (ASTM n. 200), passante in peso: 80%
- indice di plasticità:(CNR UNI 10004) NP
- potere rigidificante con rapporto filler/bitume = 1.5 (CNR B.U. 122-88) > 5

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida. Il passante al setaccio n. 200 per via secca dovrà essere > del 50%.

Miscela per strato di base

La miscela per lo strato di base deve avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
Crivello 40	100
" 30	80-100
" 25	70-95
" 15	45-70
" 10	35-60
" 5	25-50
Setaccio 2	20-40
" 0,4	6-20
" 0,18	4-14
" 0,075	4-8

Il tenore di bitume sarà compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n. 30-73) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà risultare superiore a 700 kg
- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità in kg e lo scorrimento misurato in millimetri, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno rappresentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%;
- la percentuale di vuoti riempiti con bitume dovrà essere inferiore ad 80%.

Al termine della stessa e della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 96% della densità Marshall verificata sul campione dello stesso giorno.

Miscela per strato di collegamento

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso.

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
Crivello 25	100
" 15	65-100
" 10	50-80
" 5	30-60
Setaccio 2	20-45
" 0,4	7-25
" 0,18	5-15
" 0,075	4-8

Il tenore di bitume sarà compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n. 30-73) eseguiti a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia risultare superiore a 900 kg;
- il valore dello scorrimento dovrà essere compreso fra 1,5 e 4 mm;
- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità in kg e lo scorrimento misurato in millimetri, dovrà comunque essere superiore a 300;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra il 3% e 7%;
- la percentuale di vuoti riempiti con bitume dovrà essere inferiore all'80%.

Al termine della stesa e della compattazione lo strato di collegamento dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% della densità Marshall verificata sul campione dello stesso giorno. I vuoti residui dopo il costipamento dello strato dovranno essere compresi fra il 3% e 10%.

Miscela per Strato di Usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
Crivello 15	100
" 10	70-100
" 5	43-67
Setaccio 2	25-45
" 0,4	12-24
" 0,18	7-15
" 0,075	6-11

Il tenore di bitume sarà compreso tra il 5,0% ed il 6,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n. 30-73) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà risultare superiore a 1200 kg;
- il valore dello scorrimento dovrà essere compreso tra 1,5 e 3,5 mm;
- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità in kg e lo scorrimento misurato in millimetri, dovrà essere comunque superiore a 350;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra il 3 e 6%;
- la percentuale di vuoti riempiti con bitume dovrà essere inferiore all'80%.

Al termine della stesa e della compattazione lo strato di usura dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98% della densità Marshall verificata sul campione dello stesso giorno. I vuoti residui dopo il costipamento dello strato dovranno essere compresi fra 3% e 8%.

Controlli e requisiti di accettazione per leganti, aggregati e miscele

L'appaltatore ha l'obbligo di far eseguire prove sperimentali sui campioni di materiale che comporranno il conglomerato bituminoso, per la relativa accettazione.

L'appaltatore è tenuto a presentare con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in un laboratorio accreditato dal SINAL (Sistema Nazionale per l'Accreditamento dei Laboratori), attraverso i quali l'appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Committenza si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Committenza, la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami a richiesta della Committenza.

Tali esami prevedono le seguenti verifiche:

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti (CNR B.U. n. 23-73), percentuale del bitume (CNR B.U. n. 38-73), percentuale di additivo, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (CNR B.U. n. 40-73), media di due prove; percentuali dei vuoti (CNR B.U. n. 39-73), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall (CNR B.U. n. 30-73);
- la verifica granulometrica (CNR B.U. 23-73) dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione qualora il conglomerato non risponda alle prescrizioni.

Inoltre, a richiesta della Committenza, potranno essere effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica della umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

Posa in opera delle miscele

La stesura del conglomerato per il binder e il manto di usura sarà preceduto da un trattamento preliminare generale del piano di appoggio con emulsione bituminosa, previa accurata pulitura della superficie da pavimentare. Alla pulitura della massicciata si dovrà provvedere con soffiatori meccanici e con energiche ripetute scopature. Lo spandimento dell'emulsione dovrà essere fatto a spruzzo ed essere condotto in modo da coprire i sottostanti strati con un unico velo sottile uniforme e continuo, penetrante in tutti gli interstizi.

Prima della stesa del conglomerato sugli strati di fondazione, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione della fondazione stessa.

Procedendo alla stesa di più strati, essi dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile, tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/m².

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Committenza, in perfetto stato di efficienza.

Sarà accettata, in caso di interventi limitati con superfici inferiori ai 5 m², la stesura a mano mediante adeguate attrezzature.

Si dovrà comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesura si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali spalmando il bordo esistente con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura del conglomerato nuovo.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali dovranno essere realizzati sempre previo taglio verticale ed asportazione del materiale di risulta.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della posa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore ai 140 °C e non superiore a 170 °C.

La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo, salvo piccole superficie che potranno essere eseguite a mano secondo i normali metodi con gli appositi rastrelli e spatole. Le finitrici dovranno essere semoventi munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un uniforme grado di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesura di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente la irregolarità del piano di posa. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada, si procederà poi mano a mano verso la mezzera. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto.

La stesura dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore. La compattazione dei conglomerati dovrà

essere effettuata a temperatura non inferiore a 130 °C. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati, vibranti o statici, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte da questo Capitolato.

La valutazione del grado di addensamento sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma CNR B.U. n. 40-73, su carote di 10-15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove; sulle stesse carote saranno verificati gli spessori degli strati.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere un uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appeso steso. La cilindatura, dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada. La cilindatura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento. La percentuale dei vuoti risultanti dopo il costipamento non dovrà superare il 5%. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoli laterali, alle bocchette di raccolta delle acque superficiali, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle pareti. Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con appositi pestelli di giunta, a base rettangolare, opportunamente scaldati.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di maggiori dimensioni, dovrà essere corrispondente alle sagome ed alle livellette previste; non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm, sia longitudinali che trasversali (trasversalmente ove consentito dal profilo e dalla larghezza dell'intervento), misurate usando un'asta rettilinea di 3 m appoggiata alla pavimentazione.

9.4 Conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni per tappetini di usura

In corrispondenza di opere quali rotatorie, ove il tappetino di usura è sottoposto ad elevate tensioni tangenziali ed a frequentissimi passaggi di mezzi pesanti, si adoperano conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni ottenute con l'impiego di graniglie basaltiche.

Per la buona esecuzione di tale tipo di pavimentazione bisogna eseguire una mano di attacco al sottostante manto esistente, realizzata con emulsione bituminosa acida al 60% in ragione di kg 1,00 al mq, data con apposita spanditrice automatica o con lancia a mano con a seguire l'immediata granigliatura con inerti di pezzatura 8/12 mm in ragione di 5-6 lt/mq e successiva rullatura.

Per la esecuzione di conglomerati bituminosi per tappetini di usura 0-15 mm, dello spessore di circa cm 3, ottenuto con l'impiego di graniglie basaltiche di pezzatura 10/15 e 5/10, la percentuale in peso delle graniglie stesse, trattenute al vaglio UNI da 5 mm dovrà risultare superiore al 30%, confezionato a caldo con bitume modificato con polimeri termoplastici SBS del tipo Soft nella percentuale compresa tra il 5,5 ed il 6,5%. La perdita in peso alla prova Los Angeles dovrà risultare inferiore al 20%.

Il conglomerato dovrà inoltre avere i seguenti requisiti:

- Il valore della stabilità Marshall eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno 1200 kg e scorrimento compreso fra 2 e 5 mm; i
- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 250.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno:

- presentare una percentuale di vuoti compresa tra 2-7%;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- buona ruvidezza della superficie;
- i valori di zona S.R.T. mediante la prova col pendolo costituiti dalla media dei valori misurati in 5 punti, dovranno risultare superiori a 60;
- il volume dei vuoti residui a cilindatura finita dovrà essere compreso tra 4-8%.

9.5 Cordolature in elementi prefabbricati in cls

- Saranno normalmente di lunghezza standard pari ad 1 ml, salvo nei tratti a raggio corto o casi particolari. La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a 300 kg/cmq.
- Particolare cura dovrà avere l'Impresa nel rispettare gli allineamenti di progetto.
- Gli elementi saranno posati su un letto di calcestruzzo minimo di 10-15 cm di spessore e opportunamente rinfiancati sui due lati. I giunti saranno normalmente sigillati con malta di cemento fine a meno che non siano previsti in progetto dei cordoli affiancati ad incastro.

9.6 Cunette e canalette di deflusso delle acque

- Saranno normalmente dei manufatti prefabbricati con calcestruzzo cementizio vibrato. Le loro sezioni si dedurranno dai disegni di progetto. Sono pertanto eseguiti in stabilimento con valori di Rck tra 250 e 300 kg/cmq, stagionati in ambienti appositi e trasportati in cantiere in confezioni.

- Le cunette e le canalette avranno sezione trapezoidale o ad L sagomate ad imbuto in modo che possano raccogliere le acque superficiali. La posa sarà eseguita su letto di materiale arido costipato di spessore 10-15 cm. È compresa e compensata la stuccatura dei giunti con malta di cemento.

9.7 Pietrame a spacco di cava

Per formazione di platea di fondo, sponde inclinate, briglie e scala di rimonta:

Il materiale fornito dovrà essere di media/grande pezzatura o massi ciclopici e dovrà essere sistemato su letto di posa, sistemato con cura in modo da formare una superficie esterna uniforme sia per quota che per pezzatura, con aspetto di finitura a vista. Il pietrame dovrà essere posto in opera con mezzi meccanici idonei e ben pressato sul letto di ghiaia esistente o predisposto o su massetto in cls. Nel prezzo si intende compresa la sistemazione del pietrame su superfici sia piane che inclinate, secondo la quota che verrà impartita dalla Direzione Lavori in sede di esecuzione e secondo i disegni allegati.

I vuoti che risulteranno fra i massi di pietrame a partire dalla livelletta di posa di sottofondo fino alla profilatura finita di superficie della scogliera dovranno essere diligentemente riempiti con terra o se previsto con calcestruzzo del tipo Rck 20, sufficientemente fluido e debitamente battuto, accertando che non rimangano vuoti di sorta.

Per formazione di muri "faccia vista":

Il materiale fornito dovrà essere di piccola pezzatura. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione di muratura in pietrame di cava locale ad un paramento con esecuzione "Faccia a Vista" dello spessore medio cm 33, posato per opere portanti in elevazione, con malta bastarda dosata a Kg. 300 di cemento 325 per ogni mc. di impasto, compreso il riempimento interno, con stuccatura dei giunti e pulitura a posa ultimata, per ottenere una finitura "Faccia A Vista" su un lato inclusa ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Per formazione di rivestimento "faccia vista" di murature in calcestruzzo:

Il materiale fornito dovrà essere di piccola pezzatura. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione di rivestimento muratura in cls con pietrame a spacco di cava locale con un paramento ad esecuzione "Faccia a Vista" dello spessore medio cm 15, per opere in elevazione, con malta bastarda dosata a Kg. 300 di cemento 325 per ogni mc. di impasto, con stuccatura dei giunti e pulitura a posa ultimata, per ottenere una finitura "Faccia A Vista" sul lato esterno inclusa ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

9.8 Barriere stradali di sicurezza

L'Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001/2000, dichiarazione ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050-1:2005 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore.

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l'omologazione rilasciata dal Ministero. Ove, come a volte succede, la richiesta di omologazione sia stata inoltrata ma non ancora rilasciata, la Ditta fornitrice dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori, i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in parola.

La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge vigenti.

La distinzione delle barriere per tipo avviene a seconda della loro destinazione e ubicazione, per esempio per bordo stradale, barriere per opere d'arte, ponti, viadotti, barriere centrali di spartitraffico, ecc.

Invece la distinzione per classe divide i vari livelli di contenimento:

Classe	Contenimento
N1	Minimo
N2	Medio
H1	Normale
H2	Elevato
H3	Elevatissimo
H4	Per tratti ad altissimo rischio

Le barriere in acciaio sono costituite da sostegni verticali e da uno o più nastri orizzontali. Saranno installate, per la maggior parte delle strade ordinarie, ai margini della piattaforma stradale, secondo le disposizioni che impartirà la Direzione Lavori ed a norma della Circolare del Ministero LL.PP. 11 luglio 1987, n. 2337 nonché a norma del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 del D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, del D.M. LL.PP. 11 giugno 1999 e seguenti modificazioni. L'acciaio costituente la barriera deve essere di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa apposita.

Le fasce o nastri orizzontali saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di cm 15 dal filo dei sostegni lato strada. Ciascun tratto di barriera dovrà essere limitato, ai fini della sicurezza, da un elemento terminale curvo oppure interrato. La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copri asola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4.

9.9 Segnaletica stradale orizzontale e verticale

9.9.1 Segnaletica orizzontale

In sede di offerta le ditte partecipanti alla gara dovranno presentare una dichiarazione nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura secondo la normativa vigente di riferimento, come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 che costituisce una dichiarazione di impegno.

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001/2000, dichiarazione ai sensi della norma UNI CEI EN 45014/99 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore.

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stesa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

La Direzione Lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento, all'appaltatore la presentazione del "certificato di qualità", rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

A) Condizioni di Stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

B) Caratteristiche delle fibre di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

C) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

D) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150, e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme ASTM D/711-35.

E) Viscosità

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee.

F) Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

G) Contenuto di pigmento

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

H) Resistenza ai lubrificanti e carburanti

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

Sia per la segnaletica verticale che orizzontale i lavori dovranno essere eseguiti da personale specializzato secondo i dettami del codice della strada e relativo regolamento di attuazione stando particolarmente attenti alla esecuzione in sicurezza.

Non appena ricevuta la consegna, la Ditta appaltatrice dovrà innanzi tutto organizzare una o più squadre e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e quindi svolgersi secondo le disposizioni della Direzione Lavori il cui compito consisterà nell'impartire all'Impresa le disposizioni in merito all'ordine di priorità nell'esecuzione dei lavori, al modulo da adottare nelle linee assiali discontinue, al tipo di soluzione da adottare in ogni specifico punto singolare.

La Direzione Lavori potrà consegnare alla Ditta appaltatrice la planimetria delle strade interessate dalle segnalazioni. L'Impresa provvederà, previa ricognizione, ad apprestare un piano di lavoro tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie ed a sottoporre detto piano alla Direzione Lavori per la necessaria approvazione.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Impresa, individuare lungo le strade tutti i passi carrai privati esistenti ed assicurare la possibilità di accedervi con svolta a sinistra, interrompendo la eventuale linea assiale continua con tratteggi aventi piccolissima modulazione pari a cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con d.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e succ. mod.

9.9.2. Segnaletica verticale

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni minime di cm 40 x 40 x 40.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.

Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione previa verifica della verticalità del sostegno stesso. L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla Direzione Lavori.

Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall' Impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.

I supporti metallici saranno in ferro zincato.

I segnali saranno in lamiera di alluminio dello spessore 25/10, rivestiti con pellicola catarifrangente "pezzo unico" ad alta rifrangenza (H.I.G.) Seconda Classe secondo quanto previsto dal Codice della Strada e riportato nell'Elenco Prezzi Unitari.

Pannelli e targhe, di qualsiasi figura, saranno in estruso di alluminio bifacciale interamente rivestiti con pellicola catarifrangente (H.I.G.) Seconda Classe, completi di staffoni in alluminio e relativa bulloneria in acciaio inox.

Cartelli e pannelli saranno appesi ai pali propri ovvero ai pali della pubblica illuminazione secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

9.10 Sistemazione a verde

9.10.1 Terreni ed aiuole

Le aree oggetto di sistemazione a verde, le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale fino ad una data profondità, previa pulitura del materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciotoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, anche con impiego di diserbanti chimici, purchè vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

Prima dell'inizio delle operazioni di sistemazione a verde, l'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che si fossero nel contempo verificate; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai

Per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti sulla certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette)

Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

L'Ufficio di Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 0,12 N (120 kgf). I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella che segue.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

- miscuglio n.1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano.
- miscuglio n.2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili.
- miscuglio n.3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili.
- miscuglio n.4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi.
- miscuglio n.5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Specie	Tipo di miscuglio				
	1°	2°	3°	4°	5°
	(N/m ²)				
Lolium italicum					
o Lolium perenne	-	0,023	0,014	0,030	-
Arrhenatherum elatius	0,030	-	-	-	0,020
Dactylis glomerata	0,003	0,025	0,014	0,012	-
Trisetum flavescens	0,007	0,005	0,003	-	-
Festuca pratensis	-	-	0,028	0,020	-
Festuca rubra	0,010	0,007	0,009	0,006	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	0,006
Festuca heterophylla	-	-	-	-	0,009
Phleum pratense	-	0,007	0,007	0,012	-
Alopecurus pratensis	-	0,012	0,011	0,016	-
Cynosurus cristanus	-	-	-	-	0,003
Poa pratensis	0,003	0,023	0,018	0,004	0,002

Agrostis alba	-	0,006	0,004	0,004	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1,000
Bromus erectus	-	-	-	-	0,015
Bromus inermis	0,040	-	-	-	0,012
Trifolium pratense	0,008	0,005	0,006	0,004	-
Trifolium repens	-	0,007	0,004	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	0,006	-
Medicago lupulina	0,003	-	-	-	0,006
Onobrychis sativa	-	-	-	-	0,010
Anthyllis vulneraria	0,010	-	-	-	0,003
Lotus corniculatus	0,006	-	0,002	0,006	0,003
Sommano: (N)	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Lolium italicum					
o Lolium perenne	-	23	14	30	-
Arrhenatherum elatius	30	-	-	-	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophylla	-	-	-	-	9
Phleum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
Cynosurus cristanus	-	-	-	-	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
Bromus erectus	-	-	-	-	15
Bromus inermis	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupulina	3	-	-	-	6
Onobrychis sativa	-	-	-	-	10
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus corniculatus	6	-	2	6	3
Sommano: (kgf)	120	120	120	120	120

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso all'Ufficio di Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Le scarpate in rilievo o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo, secondo le prescrizioni dell'Ufficio di Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. La miscela da irrorare mediante idroseminatrici sarà composta da un miscuglio di sementi, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno. Saranno impiegati gli stessi quantitativi di sementi e di concime sopra riportati, mentre i collanti dovranno essere in quantità sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici delle scarpate.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature,

concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qual volta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

L'erba sfalcata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e allontanata entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione di cumuli da caricare.

La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

E' compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

9.10.2 Materiale vivaistico

Il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

9.10.3 Zolle:

Dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benessere all'impiego.

La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

9.10.4 Piantagioni

L'Appaltatore, anche al fine di una più corretta e consapevole applicazione della garanzia di attecchimento, ha il dovere di conoscere le esigenze delle specie da mettere a dimora e dovrà quindi eseguire un'attenta analisi delle condizioni agronomiche, pedologiche ed ambientali dei luoghi di piantagione e porre in essere tutte gli interventi necessari a favorire il miglior attecchimento e il miglior sviluppo vegetativo possibile.

E' prerogativa dell'appaltatore sollevare obiezioni e riserve, che dovranno essere verbalizzate e controfirmate dalla Direzione Lavori, riguardo alla scelta delle specie e alle lavorazioni e forniture previste dal progetto. Eventuali riserve sulle scelte progettuali e sulla condizione dei luoghi va posta al momento dell'offerta economica. Pertanto gli eventuali oneri per eseguire tutti gli interventi necessari s'intendono considerati nei prezzi unitari offerti.

L'Appaltatore, soprattutto nei suoli considerati non naturali o non agricoli e in ogni caso nei suoli disturbati da movimenti terra o dal passaggio di mezzi pesanti, dovrà analizzare attentamente le condizioni agronomiche dell'intero profilo del suolo esplorabile dalle radici, soprattutto riguardo al drenaggio, alla permeabilità, alla fertilità e all'attività biologica dei suoli. L'Appaltatore dovrà quindi porre in essere tutti gli interventi necessari e utili a garantire lo sviluppo ottimale delle radici della pianta.

L'Appaltatore deve disporre di competenze professionali, sia di tipo tecnico che operativo, tali da far emergere le eventuali criticità pedologiche durante tutte le fasi dei lavori.

La Direzione Lavori può richiedere interventi specifici e questi interventi in nessun caso costituiscono onere per la Stazione Appaltante.

La messa a dimora degli alberi e dei cespugli potrà avvenire solo dopo il completamento dei movimenti terra, delle operazioni di scarificazione e di pulizia delle aree e terminate le operazioni di affinamento e preparazione del terreno.

Durante tutte le operazioni, i suoli devono essere asciutti o in condizione definibili in 'tempera'.

Il terreno delle aree da piantumare ed il terreno per il riempimento delle buche delle piante deve essere fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora.

Solo se ritenuto sufficientemente fertile ed eventualmente corretto e migliorato, si potrà utilizzare il terreno stesso dell'area d'impianto o comunque quello proveniente dal materiale di scavo della buca d'impianto.

Il terreno vegetale deve corrispondere alle seguenti caratteristiche agronomiche:

- Assenza di inquinanti o di elementi che limitano la fertilità
- Scheletro solo di tipo medio-fine (2.0-80 mm) in quantità non superiore al 40%. Va eliminato lo scheletro grosso superiore a 80 mm.

Se il terreno di scavo proviene da strati molto costipati esso dovrà essere sostituito con terreno di riporto con le caratteristiche definite al punto 3.2.

Il terreno di coltivo, se necessario, può prevedere almeno i seguenti interventi di correzione e miglioramento:

- La tessitura può essere migliorata con sabbia silicea (non calcarea) o con materiali vulcanici.
- Il contenuto di Sostanza Organica, soprattutto nei suoli non naturali o non agricoli e in ogni caso nei suoli disturbati da movimenti terra o dal passaggio di mezzi pesanti, deve essere integrato mediante l'apporto di torba bionda (o terricci se accettati dalla Direzione Lavori). In casi particolari dovranno essere verificati altri parametri agronomici specifici.

Prima di procedere alla piantumazione l'appaltatore dovrà verificare la disponibilità delle fonti di approvvigionamento idrico e dei mezzi di distribuzione.

Prima di procedere con la messa a dimora della piante si dovrà procedere al picchettamento delle piante arboree, di altre piante isolate, delle siepi ed eventualmente dei cespugli di maggiore dimensione e comunque delle piante da piantare prima della stesa del telo pacciamante.

Si procederà quindi alla verifica con la Direzione Lavori che avrà facoltà di modificare la posizione delle piante, i confini delle aiuole e gli altri elementi compositivi definiti durante il picchettamento. Il tracciamento degli elementi non realizzati deve essere preservato ed eventualmente ripristinato anche più volte.

La composizione delle aree costituite da arbusti e tappezzanti da mettere a dimora dopo il telo pacciamante andrà eseguita con apposito tracciante e dovrà essere verificata e approvata dalla Direzione Lavori.

Durante lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al deposito di cantiere e alla posizione definitiva, poiché si movimentano del materiale vivo, dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie per evitare stress o danni alle piante. In particolare l'Appaltatore dovrà porre in essere tutte le precauzioni affinché i rami e la corteccia delle piante non subiscano rotture o danneggiamenti o le zolle si frantumino, crepino o si secchino.

La movimentazione delle piante deve avvenire sempre con l'assistenza di personale esperto evitando di demandare tali operazioni a personale non specializzato. Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie, queste dovranno agganciare la zolla o la parte basale del fusto, e dovranno avere una larghezza tale da non danneggiare la corteccia.

Durante la movimentazione i rami delle piante dovranno essere legati in modo da contenere la chioma ed evitare rotture. Per gli arbusti o piccoli alberi è auspicabile, e andrà richiesto al fornitore, l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta.

Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi, se necessario coibentati o refrigerati.

Le zolle delle piante, sia durante il trasporto che dopo essere state scaricate in cantiere dovranno essere mantenute umide.

Il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva dovrà essere il più breve possibile. In generale l'organizzazione del cantiere deve prevedere un corretto approvvigionamento giornaliero coerente con la capacità operativa del cantiere. Il deposito temporaneo in cantiere delle piante deve essere evitato e comunque deve costituire un'eccezione. La permanenza nel deposito dovrà essere il più breve possibile e le piante dovranno essere adeguatamente protette ed irrigate. La Direzione Lavori può chiedere, per giustificati motivi, lo smantellamento del deposito temporaneo delle piante.

Le piante in zolla vanno messe a dimora nel periodo di riposo vegetativo, quindi dalla completa caduta foglie fino al pregermogliamento.

Le piante in vaso o contenitore possono essere messe a dimora durante tutto l'anno, anche se sono da evitare i periodi di gran caldo (luglio-agosto) o di gelo.

Le piante sempreverdi, le conifere e le piante spoglianti più sensibili (Fagus, Quercus, Oleandro, Olivo, Leccio ecc.) fornite in zolla vanno piantate alla fine del periodo invernale, prima della ripresa vegetativa.

La piantagione non si effettua con terreno gelato o con temperature <0°C, né con forti venti, né con terreni allagati.

L'eventuale potatura di riduzione della chioma per le piante caducifoglie deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà rispettare il portamento naturale e le caratteristiche specifiche della specie.

Prima della messa a dimora delle piante il terreno dovrà essere stato adeguatamente preparato con le lavorazioni opportune, con particolare attenzione alla rottura degli eventuali profili compattati.

Gli interventi di decompattazione meccanica, ove sia possibile, devono interessare un'area più estesa a quella di piantagione (alberi o cespugli) pari ad almeno 2 volte la buca d'impianto e per una profondità di almeno 60-90 cm. Per la formazione della buca si procederà allo scavo separando la terra dai sassi grossolani, dalle erbacce o radici residue e dagli altri materiali inerti o dannosi. La terra così selezionata verrà posta a fianco della buca ed utilizzata nel riempimento della buca d'impianto.

Lo scavo delle buche dovrà essere eseguito con l'impiego di mezzo meccanico adeguato ed eventualmente rifinito a mano. La dimensione della buca d'impianto dovrà essere tale da garantire un pronto sviluppo delle nuove radici della pianta messa a dimora: essa dovrà avere mediamente una larghezza pari ad almeno 2 volte il diametro della zolla e una profondità di 1,2 volte

l'altezza della zolla. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 120÷150 cm su ogni lato. Il fondo della buca deve essere adeguatamente drenante.

L'Appaltatore dovrà sempre assicurarsi che non ci siano condizioni di ristagno idrico nella zona in cui le piante svilupperanno le radici dopo gli interventi di messa a dimora. Se necessario l'Appaltatore dovrà porre in essere adeguate soluzioni previa autorizzazione della Direzione Lavori, quali l'aumento della quota di piantagione o la predisposizione di idonei drenaggi collegati alla rete scolante.

Nel fondo della buca dovrà essere steso uno strato di almeno 10 cm di buona terra vegetale proveniente dallo scavo, eventualmente miscelata con torba e/o ammendante organico.

Le piante dovranno essere collocate in buca ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

La superficie della zolla delle piante, terminate le operazioni di trapianto, si dovrà trovare ad una quota di almeno 5-10 cm al di sopra del piano di campagna. Massima attenzione dovrà essere posta ad evitare l'interramento del colletto.

Dopo la sistemazione della pianta nella buca si procede con il disimballo della zolla, che deve essere costituito esclusivamente da materiale degradabile (es. gabbie in ferro, juta, ecc.): dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi e, se questo non comporta la rottura della zolla, si dovrà eliminare completamente sia la rete metallica che l'involucro di juta. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida e aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo prima della messa a dimora, in modo da reidratare le radici. Si procederà quindi con il riempimento della buca con la terra prelevata dal sito stesso, eventualmente arricchita di ammendanti e/o concimi organici. Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale potrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Prima del riempimento definitivo delle buche si dovranno collocare i tutori. La tipologia di tutori (pali di sostegno, tiranti, tutori sotterranei, ecc...) e le categorie dimensionali cui applicarli sono definiti dai documenti progettuali. Potranno essere presi in considerazione ancoraggi sotterranei. In caso di impiego di pali tutori, essi dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro del tronco misurato ad 1 m di altezza dal colletto. I pali tutori se non diversamente specificato dovranno essere torniti e trattati. Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 totale del tronco della pianta.

Salvo diverse indicazioni di progetto l'ancoraggio per gli alberi sarà costituito da 1-4 pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci e materiali antifrizione. Tra il tronco delle piante e il palo di sostegno dovrà essere sempre frapposto del materiale morbido che eviti ogni possibile danneggiamento dovuto allo sfregamento delle due parti.

Per quanto riguarda grossi cespugli gli ancoraggi saranno realizzati, se necessario, con palo legato a metà altezza.

Il riempimento della buca deve avvenire solamente con terreno vegetale fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora.

Il riempimento della buca dovrà avvenire per gradi, provvedendo periodicamente alla costipazione della terra attorno alla zolla, il tutto avendo cura di non lasciare spazi vuoti attorno all'apparato radicale che bloccherebbero lo sviluppo delle radici.

In questa fase può risultare utile la distribuzione alle radici di funghi micorrizici e microrganismi biostimolanti che possono aiutare l'attecchimento e lo sviluppo della pianta.

Il colletto della pianta non dovrà in nessun caso essere interrato.

A riempimento ultimato, farà seguito un'abbondante irrigazione in modo da saturare in profondità l'area di messa a dimora e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla:

questo intervento andrà fatto indipendentemente dal grado di bagnatura del terreno e/o della stagione, essendo la sua funzione esclusivamente di sistemazione del terreno attorno alle radici.

Dopo l'assestamento della prima irrigazione, verrà formata o ricomposta in maniera definitiva la zanella o conca d'invaso per un diametro interno pari ad almeno 1.5 volte diametro della zolla con 'arginelli' di altezza adeguata a garantire abbondanti irrigazioni (almeno 50-60 litri) e comunque non inferiore a 15 cm rispetto al colletto della pianta. Nei casi in cui non sia previsto uno specifico sistema di irrigazione localizzato, le conche d'invaso dovranno essere mantenute in efficienza per tutte le successive irrigazioni fino al collaudo e comunque per almeno 2 anni dall'impianto. La conca d'invaso è ritenuta fondamentale per il buon attecchimento nonostante si presenti esteticamente non di pregio. Infatti tale metodo d'irrigazione permette l'adacquamento forzato della zolla della pianta messa a dimora. Se dovesse risultare impossibile la creazione della zanella, durante il riempimento delle buche d'impianto dovrà essere messo a dimora tubo dispersore-dreno (60 – 70 mm diametro) per l'adacquamento profondo. Il suo posizionamento dovrà essere distanziato di almeno 10 cm dalla zolla e seguire un andamento spiralato interessando la parte superiore dei 2/3 dell'altezza della zolla. La frequenza, le dosi e le modalità d'irrigazione post-impianto dovranno avvenire in maniera adeguata in relazione alle condizioni climatiche, alle condizioni agronomiche ed alle esigenze delle piante al fine di favorire lo sviluppo vegetativo della pianta.

Dove fosse ritenuto necessario, e se previsto negli elaborati di progetto o dalla Direzione Lavori, dopo le prime abbondanti irrigazioni ed agli assestamenti e ricomposizione della zanella si dovrà intervenire con la pacciamatura dell'invaso con almeno 10 cm di pacciamatura di sfibrato di corteccia di resinose o con appositi dischi di fibra di cocco.

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Appaltatore dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.). Nel caso degli arbusti, e dove non sia stata prevista la pacciamatura, si dovrà provvedere alla protezione dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di paccime (cippatura di ramaglia e di corteccia di conifera, ecc.) o appositi dischi di fibra di cocco (biodischi).

In ogni caso tutte le piante dovranno essere protette alla base, fino ad un'altezza di 20 cm, con un apposito cilindro di rete o tubo corrugato contro i danni derivanti da un uso maldestro del decespugliatore.

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa eseguirà i lavori nel periodo di riposo vegetativo, che va, indicativamente, dal tardo autunno all'inizio della primavera; il periodo delle lavorazioni potrà variare a seconda delle situazioni climatiche stagionali. Resta comunque a carico dell'Impresa la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

Le specie di piante saranno quelle previste dall'elenco prezzi.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dall'Ufficio di Direzione Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate in progetto, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni dell'Ufficio di Direzione Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica "dell'imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non potessero essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

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.

Prima dell'esecuzione dei lavori dall'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle piantine, delle talee, o delle coltri erbose. Qualora ciò non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere a tutte le operazioni necessarie perché avvenga l'attecchimento.

9.11 Parapetto stradale in tondo di legno

Il parapetto in legno sarà fornito da impresa con certificazione forestale della catena di custodia in base al sistema PEFC o equivalente, con altezza fuori terra di cm 110 formato da due montanti ad interasse di metri 2, con due correnti in legno tondo di opportuno diametro. Dovranno essere dotati della necessaria ferramenta e chioderia, l'impresa dovrà provvedere al montaggio con formazione dei necessari scavi, rinfianchi, od in alternativa alla formazione del dado di fondazione in conglomerato cementizio, l'eventuale predisposizione di fori nella testa di murature ed il loro intasamento, la fornitura e posa di eventuale piastra con sovrastante bicchiere in acciaio zincato per il fissaggio dei montanti a cordoli di fondazione in cl s, fori

tasselli ecc..Il materiale costituente il parapetto dovrà essere in legno di pino o douglas trattato in autoclave con trattamenti ecologici senza cromo.

9.13 Opere di difesa idraulica in massi

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

Utilizzando massi artificiali, durante la posa, l'Impresa avrà cura di assicurare un adeguato concatenamento fra i vari elementi e dovrà assolutamente evitare danneggiamenti per urti. Gli elementi che si dovessero rompere durante le operazioni di posa andranno rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate:

con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della coltre erbosa;

in condizioni particolari, dovendo fornire maggior coesione tra il pietrame stesso, con calcestruzzo a chiusura completa degli interstizi tra il pietrame (20 – 30% del volume).

Prove di accettazione e controllo : Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni duemila metri cubi di materiale lapideo da utilizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D.2232/1939; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.

La presenza di tutte le certificazioni previste nel presente paragrafo risulterà vincolante ai fini della collaudabilità dell'opera.

9.13 Norme per la valutazione dei ripristini

I lavori saranno appaltati a misura.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di Legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto e senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto al Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Sono ammesse, da parte dell'Appaltante e nel suo esclusivo interesse, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto.

La misurazione dei ripristini di qualsiasi natura sarà valutata secondo le modalità indicate nell'elenco prezzi.

Criteri di contabilizzazione:

- ove non espressamente indicato, i materiali necessari per i ripristini saranno forniti dall'Appaltatore e sono compresi nelle voci di compenso;
- i ripristini saranno eseguiti di norma con i materiali e con le modalità indicati nel presente capitolato; i ripristini eseguiti, su esplicita richiesta del Committente, con altri materiali e/o con altre modalità saranno compensati con altri prezzi o con prezzi nuovi;
- il tempestivo ripristino della segnaletica orizzontale preesistente è di responsabilità dell'Appaltatore, che deve provvedervi immediatamente dopo l'esecuzione del ripristino stradale;
- la contabilizzazione della segnaletica orizzontale è effettuata con i compensi previsti in elenco, mentre la segnaletica provvisoria prescritta dai competenti organi di vigilanza è inclusa nelle voci di altri interventi;
- il ripristino della massicciata e della pavimentazione stradale dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni emanate dall'ente proprietario della strada; in mancanza di queste valgono le seguenti prescrizioni minime:
 - a partire da una profondità di 60 cm rispetto al piano stradale verrà formato uno strato di 20 cm di ghiaia mista di cava, compressa con battitore meccanico,
 - deve quindi essere costruita una massicciata di ghiaione di cava dello spessore necessario adeguatamente rullata a fondo e stabilizzata,
 - sopra la massicciata dovrà essere steso uno strato di binder dello spessore minimo di 5-8 cm compressi,
 - la fresatura ed il successivo tappetino di usura dovranno avere uno spessore minimo di 2-3 cm, con accurata rifinitura dei bordi,
 - le prescrizioni e le dimensioni del tappetino da realizzare dovranno essere espressamente comunicate dal Committente;
- sono compresi nel compenso dei ripristini in genere:
 - la fornitura del materiale ed il suo trasporto fino al luogo di ripristino,
 - le eventuali operazioni di scavo, asportazione e rimozione del materiale sottostante,
 - gli oneri per la fornitura e posa di cartelli informativi di cantiere o di avviso, realizzati a caratteri di stampa a regola d'arte e su supporto idoneo, in conformità alla normativa vigente,
 - quando necessarie, la bagnatura, la compattazione e la rullatura con mezzi meccanici
 - i ritocchi, gli adattamenti e le risagomature,
 - l'eventuale pulizia della sede stradale o del marciapiede con mezzi meccanici o a mano;
- sono compresi nel compenso del ripristino dei marciapiedi in genere:
 - lo spianamento del fondo ed il costipamento dello stesso con compattatore meccanico,
 - la formazione del sottofondo con spessore di 10 cm realizzato con calcestruzzo classe 425 con resistenza meccanica ≥ 10 N/mm²;
- sono compresi nel compenso del ripristino dei cordoli di marciapiede:
 - la sigillatura dei giunti con malta,
 - la formazione del sottofondo e del rinfiacco in calcestruzzo dello spessore di 20 cm e di larghezza maggiore di 10 cm di quella del bordo della base,
 - la prestazione di scalpellini per la risagomatura;
- sono compresi nel compenso del ripristino delle aiuole e dei tappeti erbosi:
 - lo stendimento del terreno vegetale e del sottostante strato di profondità fino a 20 cm dal piano calpestabile precedentemente rimosso,
 - la rullatura,
 - lo stendimento del tappeto erboso;

- sono compresi nel compenso del ripristino dei marciapiedi in terra compressa:
 - la fornitura e posa di pietrischetto di frantoio dello spessore di 10 cm;
- la costruzione di marciapiedi in calcestruzzo con spolvero di miscela di cemento e quarzo comprende:
 - la formazione di giunti ogni 2,5 / 3 metri eseguiti a mano o mediante listelli in pvc per l'assorbimento delle dilatazioni.
- Sovrastruttura stradale: fondazione e strato di base:

Lo strato di fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica e lo strato di base, da impiegarsi nelle sovrastrutture stradali, saranno valutati per volume a metro cubo di materiale steso in opera ed a costipamento ultimato. Si intenderanno compresi e compensati nei relativi prezzi in particolare:

 - I trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego.
- Sovrastruttura stradale: conglomerati bituminosi:

I conglomerati bituminosi, per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti negli elaborati progettuali a compattazione avvenuta.

Dopo la messa in opera dei conglomerati bituminosi, il Direttore Lavori, ai fini della contabilizzazione dell'opera, dovrà eseguire dei singoli rilevamenti, ovvero dovrà procedere al prelievo di carote (in numero pari a 3 o 4) per ogni sezione stradale prescelta, e la media degli spessori di posa dei predetti prelievi risulterà lo spessore di calcolo del singolo rilevamento.

Il numero e l'ubicazione delle sezioni stradali saranno indicati a insindacabile giudizio dalla Direzione Lavori.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posto in opera è superiore a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione Lavori non verranno riconosciuti in sede di contabilità dei lavori stessi.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posato in opera è minore di quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione Lavori ci si dovrà comportare nel seguente modo:

 - si tollera un valore minimo assoluto pari al% (es. 95÷98) nei singoli rilevamenti, a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione Lavori, salvi i casi particolari indicati dalla stessa D.L. ;
 - per scostamenti maggiori di quelli sopra indicati, quando non risultino incompatibili con la buona riuscita dell'opera, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, daranno luogo a proporzionali detrazioni sull'importo complessivo dei lavori, da effettuarsi in sede contabile dei lavori o sul conto finale;

Si intenderanno compresi e compensati nei relativi prezzi in particolare i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego.
- Barriere di sicurezza in acciaio, parapetti metallici e Parapetti stradali in tondo di legno:

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali.

Resta stabilito che nelle voci di elenco sono comprese:

 - la fornitura e posa in opera di barriere rette o curve, su terreno, su opera d'arte, complete di ogni elemento costruttivo quali: sostegni, distanziatori, dissipatori, fasce, elementi terminali e di raccordo, dispositivi rifrangenti, bulloneria, piastre di ancoraggio, tirafondi, formazione di fori sulle opere d'arte e quant'altra lavorazione occorra e tutti i relativi oneri per la perfetta esecuzione e funzionalità della barriera del tipo corrispondente alla classe indicata nell'Elenco Prezzi, come previste dal D.M. LL.PP. del 3 giugno 1998.
- Segnaletica orizzontale:

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm 12 o cm 15.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada podereale, dove l'eventuale striscia continua sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, sarà computata vuoto per pieno solo nel caso di estensione totale minore o uguale ai 10 ml.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 15. Per gli attraversamenti pedonali, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm 15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che iscrive ogni singola lettera che compone la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm 15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita.
- Opere di protezione spondale in massi naturali:

Di norma il peso del materiale, deve essere determinato con l'impiego della bilancia a bilico; in casi particolari, riconosciuti dall'Ufficio di Direzione Lavori, mediante ordine di servizio, la determinazione del peso dei massi naturali può essere effettuata mediante mezzi galleggianti stazzati.

L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra dall'Ufficio di Direzione Lavori, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dall'Ufficio di Direzione Lavori. Per le operazioni di pesatura l'Impresa deve disporre di uno o più bilici, secondo le disposizioni dall'Ufficio di Direzione Lavori, rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni di pesatura, ivi compresi, l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio, le eventuali riparazioni dei bilici e la costruzione di una baracca ad uso del personale dell'Amministrazione preposto alle operazioni di pesatura.

Il peso dei carichi viene espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrae la tara del veicolo e della cassa, nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di maggiore dimensione, ottenendo così il peso netto che viene allibrato nei registri contabili.

L'Impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata ed oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale.

Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette, di cui la madre resta al personale dell'Amministrazione che ha effettuato la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'Impresa, al conducente del mezzo di trasporto ed al personale dell'Amministrazione che sorveglia la posa del materiale in opera.

Quando i materiali vengano imbarcati sui pontoni o su altri galleggianti, ciascuno di tali mezzi deve essere accompagnato da una distinta di carico nella quale dovranno figurare la matricola di identificazione del galleggiante, la stazza a carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati e la somma dei pesi lordi che in esse figurano.

La somma deve coincidere con la lettura della stazza a carico completo.

E' ammessa la fornitura di massi naturali proveniente da salpamenti, previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori. Lo scarico non può essere mai iniziato senza autorizzazione del Rappresentante dell'Ufficio di Direzione Lavori, questi, prima di autorizzare il versamento, controlla il carico, eseguito lo scarico verifica se lo zero della scala di stazza corrisponde alla linea di galleggiamento, quindi completa le bollette apponendovi la propria firma. Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non può essere contabilizzato.

Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, l'Ufficio di Direzione Lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.

La contabilizzazione avviene a metro cubo fatta la corrispondenza della massa volumica di 2400 kgf/m³ con riscontro delle misure delle sezioni realizzate.

Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'Impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

- Tappeti erbosi - Inerbimento:

La contabilizzazione avviene a metro quadrato con riscontro delle misure delle sezioni realizzate, esso include lo stendimento del terreno vegetale e del sottostante strato di profondità fino a 20 cm dal piano calpestabile precedentemente rimosso, - la rullatura, lo stendimento del tappeto erboso.

- Parapetti in legno:

I Parapetti, retti o curvi, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali.

Resta stabilito che nelle voci di elenco sono comprese:

- la fornitura e posa in opera di parapetti retti o curvi, su terreno, su opera d'arte, complete di ogni elemento costruttivo quali: ferramenta e chioderia, montaggio con formazione dei necessari scavi, rinfianchi, la formazione del dado di fondazione in conglomerato cementizio, l'eventuale predisposizione di fori nella testa di murature ed il loro intasamento, la fornitura e posa di eventuale piastra con sovrastante bicchiere in acciaio zincato per il fissaggio dei montanti a cordoli di fondazione in cl s, fori tasselli ecc., bulloneria, piastre di ancoraggio, tirafondi, formazione di fori sulle opere d'arte e quant'altra lavorazione occorra e tutti i relativi oneri per la perfetta esecuzione e funzionalità della barriera del tipo corrispondente alla classe indicata nell'Elenco Prezzi.

- Piantagioni:

La realizzazione delle piantagioni, mediante messa a dimora degli alberi in precedenza specificati, verrà in genere pagata a numero di piante stesse messe a dimora. Esse verranno contate in opera in base alle caratteristiche prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza.

I prezzi relativi alle piantagioni, di qualunque specie gli alberi siano, comprendono ogni provvista, magistero ed onere per dare il lavoro compiuto secondo perfetta esecuzione a regola d'arte.

Dott. Ing. Giuseppe Negrinelli