

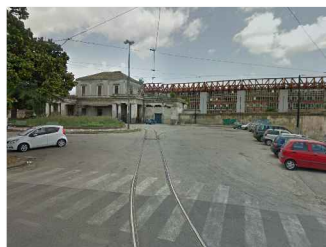


La tua
Campania
cresce in
Europa

COMUNE DI NAPOLI

Direzione centrale Infrastrutture, lavori pubblici e mobilità

Servizio Sistema delle infrastrutture di trasporto, delle opere pubbliche a rete e dei parcheggi



Grande progetto Riqualificazione urbana Napoli est

Realizzazione di sistemi di videosorveglianza
e adeguamento della caserma dei Vigili del fuoco

PROGETTO PRELIMINARE

Gruppo di progettazione - Comune di Napoli

progettazione urbana e infrastrutture: arch. Anna Rita Affortunato, ing. Marzia Di Caprio, arch. Francesca Spera, arch. Emilia Giovanna Trifiletti, geom. Luciano Marino, geom. Italo Ricci

impianti fognari: ing. Roberta Catapano, ing. Stefano Napolitano

impianti pubblica illuminazione: ing. Maria Teresa Giugliano

aspetti geologici: dott. Giuseppe Marzella

verde e alberature stradali: dott. Vincenzo Campolo

aspetti urbanistici: arch. Genoveffa Acampora

Gruppo di progettazione - Comando provinciale Vigili del Fuoco di Napoli

coordinamento generale: arch. Rosa D'Eliseo

progettazione: arch. Alfonso Giglio, ing. Luigi Madonna, ing. Giuseppe Salvati

coordinamento sicurezza in fase di progettazione: arch. Alfonso Giglio, ing. Giuseppe Salvati



Supporto Tecnico Scientifico - Università degli studi di Napoli "Federico II"

prof. arch. Luigi Piemontese, prof. ing. Emidio Nigro, prof. ing. Giorgio Serino



Responsabile del procedimento

arch. Giuseppe Pulli

Capitolato speciale descrittivo e prestazionale



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Appalto di progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori di
Realizzazione sistemi videosorveglianza e adeguamento caserma Vigili del Fuoco.

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.....	2
CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	5
Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	5

Art. 2 - Ammontare dell'appalto.....	5
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto.....	6
Art. 4 - Categoria prevalente, categorie subappaltabili.....	6
Art. 5 - Designazione sommaria delle opere - Gruppi di lavorazioni omogenee.....	6
CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	9
Art. 6 - Interpretazione del contratto e del C.S.A.....	9
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto - Osservanza delle norme.....	9
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto – Protocollo di legalità.....	10
Art. 9 - Fallimento dell'Appaltatore.....	13
Art. 10 - Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio - direttore di cantiere.....	13
Art. 11 - Ordini di servizio. Riserve. Norme generali sui materiali e sull'esecuzione.....	14
Art. 12 - Convenzioni europee in materia di valuta e termini.....	15
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE.....	16
Art. 13 - Varianti in sede di offerta.....	16
Art. 14 - Verifica e approvazione del progetto definitivo. Progettazione esecutiva.....	16
Art. 15 - Proroga del termine di consegna del progetto esecutivo.....	17
Art. 16 - Penali in caso di ritardo nella progettazione esecutiva.....	18
Art. 17 - Mancata approvazione del progetto esecutivo.....	18
Art. 18 - Consegna e inizio dei lavori.....	18
Art. 19 - Termini per l'ultimazione delle prestazioni e dei lavori.....	19
Art. 20 - Cronoprogramma e Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore.....	20
Art. 21 - Aggiornamento del Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore.....	21
Art. 22 - Proroghe del termine di ultimazione dei lavori.....	22
Art. 23 - Sospensioni ordinate dal DL.....	22
Art. 24 - Sospensioni ordinate dal RUP.....	23
Art. 25 - Penali in caso di ritardo nell'esecuzione dei lavori.....	24
Art. 26 - Inderogabilità dei termini di esecuzione di progettazione ed esecuzione.....	25
Art. 27 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	25
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA.....	27
Art. 28 - Anticipazione.....	27
Art. 29 - Pagamento del corrispettivo per la progettazione definitiva e esecutiva.....	27
Art. 30 - Pagamenti in acconto per l'esecuzione dei lavori.....	27
Art. 31 - Pagamenti a saldo per l'esecuzione dei lavori.....	28
Art. 32 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto.....	29
Art. 33 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo relativa all'esecuzione dei lavori.....	30
Art. 34 - Ritardi nei pagamenti relativi alla progettazione definitiva ed esecutiva.....	30
Art. 35 - Intervento sostitutivo della Stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva o retributiva dell'esecutore e del subappaltatore.....	30
Art. 36 - Obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari.....	31
Art. 37 - Revisione prezzi, prezzo chiuso e compensazione.....	31
Art. 38 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	33
CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.....	34
Art. 39 - Corrispettivo dei lavori a corpo.....	34
Art. 40 - Lavori in economia.....	34
Art. 41 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....	35
CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE.....	36
Art. 42 - Cauzione provvisoria.....	36

Art. 43 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.....	36
Art. 44 - Riduzione delle garanzie.....	37
Art. 47 - Assicurazione relativa alla progettazione.....	39
Art. 48 - Polizza decennale.....	40
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....	41
Art. 49 - Cantierizzazione dei lavori.....	41
Art. 50 - Variazione dei lavori.....	41
Art. 51 - Varianti per errori od omissioni progettuali.....	41
Art. 52 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	42
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	43
Art. 53 - Norme di sicurezza generali.....	43
Art. 54 - Sicurezza sul luogo di lavoro.....	43
Art. 55 - Piano di sicurezza e coordinamento.....	43
Art. 56 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento.....	43
Art. 57 - Piano operativo di sicurezza.....	44
Art. 58 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	44
Art. 59 - Bonifica da ordigni esplosivi.....	45
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....	46
Art. 60 - Subappalto.....	46
Art. 61 - Responsabilità in materia di subappalto.....	48
Art. 62 - Pagamento dei subappaltatori.....	49
CAPO 10 - CONTESTAZIONI, VERIFICHE, DIFETTI ED ECCEDENZE. CONTROVERSIE. MANODOPERA.....	50
Art. 63 - Contestazioni tra Stazione appaltante e Appaltatore. Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori. Difetti di costruzione. Eccedenze.....	50
Art. 64 - Accordo bonario. Transazione. Definizione delle controversie.....	51
Art. 65 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera. Durata giornaliera dei lavori.....	51
Art. 66 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	52
CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	56
Art. 67 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	56
Art. 68 - Collaudo. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione.....	56
Art. 69 - Presa in consegna dei lavori ultimati.....	57
CAPO 12 - NORME FINALI.....	58
Art. 70 - Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore.....	58
Art. 71 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore.....	61
Art. 72 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione.....	62
Art. 73 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati e smaltimento.....	62
Art. 74 - Custodia del cantiere.....	63
Art. 75 - Cartello di cantiere.....	63
Art. 76 - Spese contrattuali, imposte, tasse.....	63

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha a oggetto, ai sensi dell'art. 53, comma 2, lettera c) del Codice dei contratti, la progettazione esecutiva, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta, e l'esecuzione di tutti i lavori e le forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di *Realizzazione sistemi videosorveglianza e adeguamento caserma Vigili del Fuoco*.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente *Capitolato speciale d'appalto*, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste nel progetto a base di gara, di cui l'*Appaltatore* dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, nonché secondo quanto previsto nel progetto definitivo offerto dall'*Appaltatore* in sede di gara, siccome approvato dalla *Stazione appaltante*, e dal progetto esecutivo comprensivo delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, da redigere a cura dell'*Appaltatore* nel rispetto dell'art. 93, comma 5, del *Codice dei contratti* e degli artt. 15 e 16 e da 33 a 43 del *Regolamento di esecuzione*, in conformità al progetto messo a disposizione dalla *Stazione appaltante* e posto a base di gara.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'*Appaltatore* deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Si applica l'art. 1374 del Codice civile.

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito come segue:

LAVORI	
a) importo dei lavori a corpo	€ 3.351.554,10
b) oneri diretti della sicurezza (inclusi in a))	€ 31.643,64
c) oneri indiretti della sicurezza	€ 227.546,62
d) importo totale esecuzione a)+c)	€ 3.579.100,72
e) oneri della sicurezza non soggetti a ribasso b)+c)	€ 259.190,26
f) importo soggetto a ribasso d'asta d)-e)	€ 3.319.910,46
PROGETTAZIONE	
g) corrispettivo per la progettazione definitiva ed esecutiva, comprensivo del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione	€ 176.580,24
i) IMPORTO TOTALE DELL'APPALTO d)+g)	€ 3.755.680,96

2. L'importo contrattuale corrisponde alla somma dell'importo dei lavori di cui al comma 1, lettera a) (decurtato dell'importo di cui alla lettera b)), e del corrispettivo per la progettazione definitiva ed esecutiva, comprensivo del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, di cui al comma 1, lettera g), entrambi soggetti al ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara e aumentati dell'importo di cui al comma 1, lettera e), relativo agli oneri per la sicurezza.
1. L'importo di cui al comma 1, lettera e), relativo agli oneri per la sicurezza, non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi dell'art. 131, comma 3, primo periodo, del Codice dei contratti.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato “a corpo” ai sensi dell’art. 53, comma 4, primo periodo, del *Codice dei contratti*, e degli artt. 43, comma 6, 118, comma 2, e 119, comma 5, del Regolamento di esecuzione.
2. L’Appaltatore è tenuto all’esecuzione dell’appalto, ivi comprese le eventuali varianti proposte, a fronte del corrispettivo indicato in sede di offerta economica, maggiorato degli importi per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.
3. Ai sensi dell’art. 53, comma 4, terzo periodo, del *Codice dei contratti*, l’importo del contratto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o qualità della prestazione.
4. I prezzi unitari indicati dall’Appaltatore in sede di redazione del progetto esecutivo sulla scorta di quelli contenuti nell’elenco di cui agli artt. 24, comma 2, lettera l), e 32 del *Regolamento di esecuzione*, dal medesimo presentato in sede di offerta economica, sono utilizzabili esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d’opera, qualora ammissibili ai sensi dell’art. 132 del *Codice dei contratti*.

Art. 4 - Categoria prevalente, categorie subappaltabili

1. Ai sensi e per gli effetti degli artt. 61, 107, 108 e 109 del *Regolamento di esecuzione* e in conformità all’allegato «A» al medesimo Regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere **OS19** - classifica **IV** – per un importo di € **1.838.804,47** pari al **51,38%** delle prestazioni di esecuzione.
2. Ai sensi e per gli effetti degli artt. 61, 107, 108 e 109 del *Regolamento di esecuzione* e in conformità all’allegato «A» al medesimo Regolamento, le categorie di lavori diverse da quella prevalente, con i relativi importi e classifiche, sono le seguenti:

OG3	€ 741.493,60	classifica III	pari al 20,72%
OS7	€ 539.143,82	classifica II	pari al 15,06%
OS11	€ 241.557,37	classifica I	pari al 6,75%
OG6	€ 218.101,46	classifica I	pari al 6,09%

3. I lavori di cui al comma 1 sono subappaltabili nel limite del 30% secondo quanto previsto dall’art. 170, comma 1 del *Regolamento di esecuzione*.
4. I lavori di cui al comma 2, sono scorporabili e subappaltabili (con il limite di cui all’art. 107 del *Regolamento di esecuzione*, nei casi previsti dall’art. 12, commi 1 e 2 della legge 23 maggio 2014, n. 80).

Art. 5 - Designazione sommaria delle opere - Gruppi di lavorazioni omogenee

1. Le opere che formano oggetto dell’appalto, per quanto concerne gli interventi di realizzazione dell’impianto di videosorveglianza possono riassumersi come appresso indicato, salvo le prescrizioni che all’atto esecutivo potranno essere impartite dalla *DL*:
 - installazione di telecamere/termocamere e stazione meteo;
 - installazione router/antenna;
 - installazione di pali di supporto in lamiera zincata a caldo
 - realizzazione plinti di fondazione in cls armato per pali;
 - realizzazione impianto elettrico per pali;
 - realizzazione rete in fibra ottica;
 - installazione hardware per centro di controllo;
 - installazione software per centro di controllo;
 - demolizione di pavimentazione marciapiedi in genere;
 - scavi e movimenti di terra;

- rinterri e riempimento di cavi;
 - realizzazione opere edili per sala controllo:
 - rimozione infissi e porte interne;
 - demolizione pavimentazioni, rivestimenti e tramezzature;
 - realizzazione tamponature in muratura;
 - realizzazione pareti divisorie;
 - installazione controsoffittature;
 - installazione serramenti;
 - apposizione di pavimentazione e rivestimenti;
 - realizzazione impianto elettrico;
 - realizzazione impianto idrico-sanitario
 - realizzazione impianto di condizionamento.
2. Le opere che formano oggetto dell'appalto, per quanto concerne gli interventi di riconfigurazione della strada Comunale del Macello e riqualificazione di un tratto di via Marino da Caramanico, possono riassumersi come appresso indicato, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla *DL*, tenendo conto, per quanto applicabili, delle norme C.N.R.-U.N.I. 10004-10005-10006-10007 relative alle strade:
- demolizione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso secondo gli spessori previsti dal progetto;
 - demolizione fondazione stradale;
 - rimozioni di basolati (pavimentazione stradale, cordoli e zanelle);
 - demolizione di pavimentazione marciapiedi in genere;
 - demolizione di sottofondi in malta cementizia per massetti marciapiedi ammalorati;
 - scavi e movimenti di terra;
 - realizzazione condotte fognarie;
 - rimozione pali pubblica illuminazione;
 - realizzazione impianto pubblica illuminazione;
 - rinterri e rifacimento fondazioni stradali;
 - pavimentazioni: capostrada, marciapiedi, passi carrai;
 - superamento barriere architettoniche;
 - elementi di arredo urbano;
 - rinterri e trasporti a rifiuto.
3. Le opere che formano oggetto dell'appalto, per quanto concerne gli interventi di adeguamento sismico, possono riassumersi come appresso indicato, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla *DL*. Esse comprendono:
- installazione sistema di monitoraggio statico a 64 canali;
 - installazione sistema di monitoraggio dinamico a 36 canali;
 - sollevamento strumentato della struttura e rimozione n.1 appoggio in gomma;
 - prove di laboratorio per caratterizzazione n. 1 dispositivo in gomma;
 - manutenzione/pulizia dispositivi di appoggio per tutti i 24 dispositivi in testa ai nuclei;
 - rimozione e ripristino elementi parapolvere per indagine visiva degli appoggi in gomma;
 - rimozione di n. 4 dispositivi di piano (bumpers) e loro caratterizzazione mediante prove di laboratorio;
 - prova dinamica della struttura con vibrodina;
 - indagini geognostiche e per la caratterizzazione dei materiali.
 - bonifica manufatti esistenti.

4. Le opere che formano oggetto dell'appalto, per quanto concerne gli interventi di adeguamento antincendio, possono riassumersi come appresso indicato, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla *DL*. Esse comprendono:
 - sverniciatura in opere in metallo;
 - applicazione di vernice antiruggine;
 - applicazione di smalto su superfici già trattate.
5. Le forme e dimensioni da assegnare alle varie parti sono quelle indicate negli elaborati del progetto, integrate e dettagliate dalle disposizioni impartite dalla *DL*. Le qualità dei materiali, le prescrizioni di esecuzione e le norme di misurazioni delle varie componenti sono contenute nella parte seconda del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
6. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui agli artt. 3, comma 1, lettera s), e 43, comma 6, del *Regolamento di esecuzione* nonché all'art. 132, comma 3, del *Codice dei contratti* sono indicati in apposita tabella redatta dall'*Appaltatore* in sede di redazione del progetto esecutivo e da intendersi sin d'ora quale parte integrante del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
7. I gruppi di cui ai commi 1 e 2 restano invariati, salvo il caso di integrazione in sede di variazione dei lavori in corso d'opera ai sensi dell'art. 132 del *Codice dei contratti*.

CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 - Interpretazione del contratto e del C.S.A.

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto, vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente *Capitolato speciale d'appalto* tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente *Capitolato speciale d'appalto*, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli artt. da 1362 a 1369 del Codice civile.
4. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
 - il *Codice dei contratti*, approvato con decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163;
 - il *Regolamento di esecuzione* e attuazione del predetto Codice, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, per quanto applicabile;
 - il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, con i relativi allegati;
 - il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., con i relativi allegati;
 - il D.M. 19 aprile 2000, n. 145 per quanto applicabile.
5. L'*Appaltatore* è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza e igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (per quanto riguarda il personale sia dell'*Appaltatore* stesso che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915 e s.m.i., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R..
6. Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 e successive modificazioni e integrazioni ed alla legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e s.m.i.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto - Osservanza delle norme

1. Ai sensi dell'art. 137 del *Regolamento di esecuzione*, fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - il *Capitolato generale d'appalto* approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, relativamente agli articoli non abrogati dal *Regolamento di esecuzione* e per quanto non previsto o diversamente disciplinato dal *Capitolato speciale d'appalto*;
 - il *Capitolato speciale d'appalto*;
 - gli elaborati grafici e le relazioni del progetto preliminare posto a base di gara;
 - gli elaborati grafici e le relazioni del progetto definitivo offerto in gara dall'*Appaltatore*, così come approvato dalla Stazione appaltante;
 - l'elaborato di cui all'art. 17, comma 1, lettera f), del *Regolamento di esecuzione*, contenente la stima sommaria dei costi della sicurezza, da integrare, ai sensi dell'art. 17, comma 3, lettera c) del medesimo Regolamento, con il piano di sicurezza e di coordinamento, predisposto a corredo del progetto esecutivo, e con il piano operativo di sicurezza da redigere da parte

- dell'*Appaltatore*, di cui all'art. 131 del *Codice dei contratti*;
 - l'Offerta tecnico-organizzativa, l'offerta tempo dell'*Appaltatore* aggiudicatario;
 - il Cronoprogramma di cui all'art. 40, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*;
 - le polizze di garanzia;
 - le prescrizioni formulate, in sede di approvazione del *Progetto definitivo*;
 - il "Protocollo di Legalità", sottoscritto dal Comune di Napoli e dalla Prefettura di Napoli;
2. La stipulazione del contratto è subordinata al positivo esito delle procedure previste dalla normativa vigente in materia di lotta alla mafia, al positivo esito delle verifiche sui requisiti ai sensi dell'art. 11, comma 8, del *Codice dei contratti*, nonché al positivo esito dei controlli di cui all'art. 12 del medesimo Codice.
 3. La stipulazione del contratto avrà luogo entro il termine di 60 (sessanta) giorni dal momento in cui l'aggiudicazione definitiva sarà divenuta efficace; ai sensi dell'art. 168, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*.
 4. La stipulazione del contratto dovrà essere preceduta dalla redazione del verbale di cui all'art. 106, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto – Protocollo di legalità

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'*Appaltatore* equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, delle leggi, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici; equivale altresì a completa accettazione di tutte le disposizioni che regolano il presente appalto e di tutte le previsioni contenute nel progetto preliminare posto a base di gara.
2. Ai sensi dell'art. 106, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col *RUP*, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
3. Nel partecipare alla gara l'*Appaltatore* dichiara di conoscere e di accettare le condizioni inserite nel Protocollo di legalità sottoscritto dall'Amministrazione Comunale e dall'U.T.G. territorialmente competente, in data 1 agosto 2007, recepite con delibera di Giunta comunale n. 3202 del 27 settembre 2007, e da applicarsi solo per appalti il cui importo sia superiore a 250.000,00 euro.
4. La *Stazione appaltante*, oltre all'osservanza del *Codice dei contratti*, del decreto del Presidente Repubblica 3 giugno 1998, n. 252 nonché delle disposizioni di cui alla legge regionale 27 febbraio 2007, n. 3 sugli appalti pubblici, si conforma alle procedure e agli obblighi di seguito indicati. Relativamente agli appalti di opere o lavori pubblici del valore pari o superiore a 250.000,00 euro, ovvero ai subappalti e/o subcontratti concernenti la realizzazione di opere o lavori pubblici del valore pari o superiore a 100.000,00 euro, alle prestazioni di servizi e forniture pubbliche del valore pari o superiore a 50.000,00 euro; tutte somme al netto di I.V.A., la *Stazione appaltante*:
 - a) assume l'obbligo, prima di procedere alla stipula del contratto d'appalto, ovvero all'autorizzazione ai subappalti e/o subcontratti, di acquisire dalla Prefettura di Napoli le informazioni antimafia di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252, sul conto delle imprese interessate aventi sede legale anche al di fuori della provincia, fornendo, tassativamente, i dati di cui all'allegato 4 al decreto legislativo 8 agosto 1994, n. 490;
 - b) allo scopo di acquisire ogni utile elemento informativo, atto a individuare gli effettivi titolari delle imprese e verificare la sussistenza o meno di cointeressenze di soggetti legati ad associazioni criminali mafiose, si impegna a inserire nei bandi di gara l'obbligo per le imprese interessate di comunicare i dati relativi alle società e alle imprese chiamate a realizzare, a qualunque titolo, l'intervento, anche con riferimento ai loro assetti societari e a eventuali

successive variazioni;

c) si impegna a richiamare nei bandi di gara l'obbligo, per le imprese esecutrici a vario titolo i lavori, servizi e forniture, dell'osservanza rigorosa delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza, di tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale, specificando che le spese per la sicurezza non sono soggette a ribasso d'asta, ponendo a carico della impresa aggiudicataria gli oneri finanziari per la vigilanza dei cantieri e procedendo, in caso di grave e reiterato inadempimento, alla risoluzione contrattuale e/o revoca dell'autorizzazione al subappalto; si considera, in ogni caso, inadempimento grave:

I. la violazione di norme che ha comportato il sequestro del luogo di lavoro, convalidato dall'autorità giudiziaria;

II. l'inottemperanza alle prescrizioni imposte dagli organi ispettivi;

III. l'impiego di personale della singola impresa non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria in misura pari o superiore al 20% (venti per cento) del totale dei lavoratori regolarmente occupati nel cantiere o nell'opificio;

decorso il termine di 45 (quarantacinque) giorni dalla richiesta di rilascio delle informazioni antimafia, ovvero, nei casi d'urgenza, anche immediatamente dopo la richiesta, procede alla stipula del contratto o all'autorizzazione al subappalto o al subcontratto, nelle more del rilascio del provvedimento prefettizio, previa acquisizione del certificato camerale delle imprese interessate, con la dicitura antimafia di cui all'art. 5 del decreto del presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252. Qualora, dalle verifiche eseguite dalla Prefettura, siano acquisite informazioni antimafia dal valore interdittivo, ovvero dovessero emergere ipotesi di collegamento formale e/o sostanziale con altre imprese partecipanti alle procedure concorsuali d'interesse, si impegna a rendere operativa una specifica clausola che preveda espressamente la risoluzione immediata e automatica del vincolo contrattuale ovvero a procedere alla revoca immediata dell'autorizzazione al subcontratto; in tal caso, a carico dell'impresa nei cui confronti siano acquisite informazioni antimafia dal valore interdittivo dovrà essere applicata anche una penale a titolo di liquidazione del danno - salvo comunque il maggior danno - nella misura del 10% (dieci per cento) del valore del contratto ovvero, quando lo stesso non sia determinato o determinabile, una penale pari al valore delle prestazioni al momento eseguite; la *Stazione appaltante* potrà detrarre automaticamente l'importo delle predette dalle somme dovute in relazione alla prima erogazione utile;

- d) fuori dalle ipotesi disciplinate dalla precedente lettera c), si obbliga a procedere alla risoluzione immediata e automatica del vincolo contrattuale ovvero alla revoca immediata dell'autorizzazione al subcontratto quando gli elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa, ovvero le ipotesi di collegamento formale e/o sostanziale con altre imprese partecipanti alle procedure concorsuali d'interesse, dovessero emergere successivamente alla stipula del contratto, o all'autorizzazione al subcontratto;
- e) si impegna a inserire nei bandi di gara la facoltà di non stipulare il contratto e di non autorizzare il subappalto o il subcontratto ovvero, se il contratto sia già stipulato o l'autorizzazione già concessa, di procedere alla risoluzione del vincolo contrattuale o alla revoca dell'autorizzazione al subappalto (clausola di gradimento), qualora vengano acquisiti elementi o indicazioni rilevanti ai fini delle valutazioni, discrezionali ammesse dalla legge, così come previsto dall'art. 10, comma 9, del decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252;
- f) si obbliga a non autorizzare subappalti a favore di imprese che abbiano partecipato alla procedura di aggiudicazione dell'appalto o della fornitura, salvo le ipotesi di lavorazioni altamente specialistiche;
- g) si impegna, nel caso in cui vengano acquisite informazioni dal valore interdittivo nei confronti di imprese affidatarie di subappalti e/o subcontratti, a valutare la possibilità di concedere all'impresa aggiudicataria una proroga dei termini per il completamento dei lavori e/o per la fornitura dei servizi;

h) si impegna a inserire nei bandi di gara l'obbligo per le imprese interessate di:

I. accendere, dopo la stipula del contratto, uno o più conti contraddistinti dalla dicitura "protocollo di legalità con la Prefettura di Napoli" (nel seguito "conto dedicato") presso un intermediario bancario ed effettuare, attraverso tali conti ed esclusivamente mediante bonifico bancario, tutti gli incassi e i pagamenti superiori a tremila euro relativi ai contratti connessi con l'esecuzione dell'opera ovvero con la prestazione del servizio o della fornitura - ivi compresi il reperimento, effettuato in Italia e all'estero, delle necessarie risorse finanziarie ed il loro successivo rimborso, da effettuarsi anche per il tramite di terzi ai fini delle esigenze di finanziamento di cui all'art. 9, comma 12, del decreto legislativo 20 agosto 2002, n. 190 - con esclusione dei pagamenti a favore di dipendenti, enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, prevedendo, in caso di inosservanza, senza giustificato motivo, l'applicazione di una penale nella misura del 10% (dieci per cento) dell'importo di ogni singola movimentazione finanziaria cui la violazione si riferisce, mediante detrazione automatica dell'importo dalla somme dovute in relazione alla prima erogazione utile; l'impresa dovrà, altresì, incaricare l'intermediario bancario di trasmettere, mensilmente, per via telematica, alla banca dati della Camera di Commercio di Napoli, di cui all'art. 7 del presente protocollo, l'estratto conto relativo alle movimentazioni finanziarie connesse con la realizzazione dell'opera, delle quali dovrà essere specificata la causale, con indicazione, in caso di operazioni in accredito, del conto da cui proviene l'introito; fino alla costituzione della banca dati predetta, l'estratto conto sarà custodito a cura dell'impresa; il conto dedicato potrà essere estinto quando su di esso è transitato almeno il 95% (novantacinque per cento) dell'importo del contratto;

II. comunicare alla Camera di commercio con modalità telematica e con sottoscrizione a firma digitale - non oltre il termine di 30 (trenta) giorni dall'accensione dei "conti dedicati" - i dati relativi agli intermediari bancari presso cui sono stati accessi i conti, comprensivi degli elementi identificativi del rapporto e delle eventuali successive modifiche nonché delle generalità e del codice fiscale dei soggetti delegati ad operare su detti conti;

si impegna a richiamare nei bandi di gara l'obbligo per le imprese, esecutrici a vario titolo di lavori, servizi e forniture, di avvalersi, per ogni movimentazione finanziaria (in entrata o in uscita), degli intermediari di cui al decreto legge 3 maggio 1991, n. 143, prevedendo, in caso di violazione, la risoluzione immediata e automatica del vincolo contrattuale ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto e/o al subcontratto e l'applicazione di una penale a titolo di liquidazione dei danni salvo comunque il maggior danno - nella misura del 10% (dieci per cento) del valore del contratto o, qualora lo stesso non sia determinato o determinabile, delle prestazioni al momento eseguite; detta penale sarà applicata anche nel caso in cui tale violazione venga accertata dopo che il contratto sia stato eseguito integralmente, ma prima del collaudo dell'opera.

5. Le domande di partecipazione devono essere corredate dalle dichiarazioni di cui all'art. 8 del Protocollo di legalità.

La sottoscritta impresa dichiara di essere a conoscenza di tutte le norme pattizie di cui al Protocollo di legalità, sottoscritto in data 1 agosto 2007 dal Comune di Napoli con la Prefettura di Napoli e pubblicato sul sito <http://www.utgnapoli.it>, e di accettarne incondizionatamente il contenuto e gli effetti e di essere disposto a sottoscrivere nel contratto d'appalto, in caso di aggiudicazione, tutte le clausole espresse contenute nel Protocollo stesso e riferite agli obblighi delle imprese (clausola n. 1).

La sottoscritta impresa si impegna, nel rispetto del Protocollo di legalità, a denunciare immediatamente alle Forze di Polizia o all'Autorità Giudiziaria ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità ovvero offerta di protezione nei propri confronti, nei confronti degli eventuali componenti la compagine sociale dell'impresa o dei rispettivi familiari (richiesta di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale o l'affidamento di lavorazioni, forniture o servizi a determinate imprese, danneggiamenti, furti di beni personali o di cantiere) (clausola n. 2).

La sottoscritta impresa si impegna, nel rispetto del Protocollo di legalità, a segnalare alla

Prefettura l'avvenuta formalizzazione della denuncia di cui al precedente punto e ciò al fine di consentire, nell'immediato, da parte dell'Autorità di pubblica sicurezza, l'attivazione di ogni conseguente iniziativa (clausola n. 3).

La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare, nel rispetto del Protocollo di legalità, la clausola espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto relativo ai lavori oggetto del presente appalto, ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, qualora dovessero essere comunicate dalla Prefettura, successivamente alla stipula del contratto o subcontratto, informazioni interdittive di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252, ovvero la sussistenza di ipotesi di collegamento formale e/o sostanziale o di accordi con altre imprese partecipanti alle procedure concorsuali d'interesse e che, qualora il contratto sia stato stipulato nelle more dell'acquisizione delle informazioni del prefetto, sarà applicata a carico dell'impresa, oggetto dell'informativa interdittiva successiva, anche una penale nella misura del 10% del valore del contratto ovvero, qualora lo stesso non sia determinato o determinabile, una penale pari al valore delle prestazioni al momento eseguite e che le predette penali saranno applicate mediante automatica detrazione, da parte della Stazione appaltante, del relativo importo dalle somme dovute all'impresa in relazione alla prima erogazione utile (clausola n. 4).

La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare, nel rispetto del Protocollo di legalità, la clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto, ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, in caso di grave e reiterato inadempimento delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza e di tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale (clausola n. 5).

La sottoscritta impresa dichiara di essere a conoscenza e accettare senza riserva alcuna, nel rispetto del Protocollo di legalità, il divieto per la Stazione appaltante di autorizzare subappalti a favore delle imprese partecipanti alla gara e non risultate aggiudicatarie (clausola n. 6).

Art. 9 - Fallimento dell'Appaltatore

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 140 del *Codice dei contratti*.
2. Quando l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'art. 37 del *Codice dei contratti*.

Art. 10 - Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio - direttore di cantiere

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del *Capitolato generale*; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del *Capitolato generale*, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del *Capitolato generale*, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. L'Appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la propria presenza sui luoghi dei lavori.
4. Ai sensi dell'art. 6, comma 2, del *Capitolato generale*, l'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.
5. Ai sensi dell'art. 6, comma 3, del *Capitolato generale*, la direzione del cantiere è assunta dal

direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'*Appaltatore* ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato a norma del comma 3 del presente articolo; in caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

6. L'*Appaltatore* è tenuto ad avvalersi del direttore di cantiere, dello staff di supporto al medesimo e delle maestranze indicati nella propria offerta tecnica presentata in gara.
7. Ai sensi dell'art. 6, comma 5, del *Capitolato generale*, il *DL* ha il diritto di esigere, previa motivata comunicazione all'*Appaltatore*, il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'*Appaltatore* per indisciplina, incapacità o grave negligenza.
8. Ai sensi dell'art. 6, comma 6, del *Capitolato generale*, l'*Appaltatore* è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
9. Ogni variazione del domicilio di cui al precedente comma 1 o delle persone di cui ai precedenti commi 2, 3, 5 e 6 deve essere tempestivamente notificata alla *Stazione appaltante*. La sostituzione del direttore di cantiere, del suo staff e delle maestranze di cui al comma 6 del presente articolo è sottoposta al benessere della *Stazione appaltante*, che può opporvisi; tale benessere s'intende accordato ove la *Stazione appaltante* non manifesti la propria opposizione nel termine di 5 (cinque) giorni dal ricevimento della relativa comunicazione. Ogni variazione della persona di cui al comma 3 del presente articolo deve essere accompagnata dal deposito presso la *Stazione appaltante* del nuovo atto di mandato.
10. L'*Appaltatore* è tenuto a eseguire la progettazione esecutiva avvalendosi dei professionisti indicati e operando nella sede designata all'atto della partecipazione alla gara. Ogni variazione deve essere tempestivamente notificata alla *Stazione appaltante* ed è sottoposta al benessere di quest'ultima, che può opporvisi; tale benessere s'intende accordato ove la *Stazione appaltante* non manifesti la propria opposizione nel termine di 5 (cinque) giorni dal ricevimento della relativa comunicazione.
11. L'*Appaltatore* è tenuto a provvedere all'organizzazione del cantiere e ad adottare le procedure/modalità esecutive delle opere indicate nella propria offerta tecnica presentata in gara. L'impossibilità di procedervi o la necessità di variarle devono essere tempestivamente comunicate alla *Stazione appaltante* per essere sottoposte al vaglio di quest'ultima. La *Stazione appaltante* può negare il proprio benessere a modifiche dell'organizzazione del cantiere e/o delle procedure/modalità esecutive delle opere; il benessere s'intende comunque accordato ove essa non manifesti la propria opposizione nel termine di 5 (cinque) giorni dal ricevimento della relativa comunicazione.

Art. 11 - Ordini di servizio. Riserve. Norme generali sui materiali e sull'esecuzione

1. Ai sensi dell'art. 152, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, l'ordine di servizio è l'atto mediante il quale sono impartite all'esecutore tutte le disposizioni e istruzioni da parte del *RUP* ovvero del *DL*. L'ordine di servizio è redatto in due copie e comunicato all'esecutore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza; qualora l'ordine di servizio sia impartito dal *DL*, deve essere vistato dal *RUP*. L'esecutore è tenuto a uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatte salve le facoltà di iscrivere le proprie riserve. In ogni caso, a pena di decadenza, le riserve sono iscritte nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve.
2. Ai sensi dell'art. 191, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, l'esecutore è sempre tenuto a uniformarsi alle disposizioni del *DL* senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili. Ai sensi dell'art. 191, commi da 2 a 4, del *Regolamento di esecuzione*, le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore e in ogni caso, sempre a pena di decadenza, anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del

fatto pregiudizievole; le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate; le riserve devono essere formulate in modo specifico e indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute; la quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

3. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate nel presente *Capitolato speciale d'appalto*, negli elaborati grafici del progetto definitivo posto a base di gara e in quelli di progetto esecutivo predisposto dall'*Appaltatore* e approvato dalla *Stazione appaltante*.
4. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 167 del *Regolamento di esecuzione* e 16 e 17 del *Capitolato generale*.

Art. 12 – Convenzioni europee in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dalla *Stazione appaltante*, per ogni valore in cifra assoluta, indicano la denominazione in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla *Stazione appaltante* per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. Esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente *Capitolato speciale d'appalto*, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 – Varianti in sede di offerta

1. Sono ammesse varianti migliorative rispetto al progetto a base di gara, ai sensi dell'art. 76 del Codice dei contratti a condizione che non determinino una diversa ideazione dell'oggetto contrattuale, tale da porsi come del tutto alternativo a quello voluto dalla Stazione appaltante.
2. I concorrenti possono proporre varianti migliorative al progetto a base di gara che elevano gli standard qualitativi, architettonici, paesaggistici e ambientali e di sicurezza delle strade. Le soluzioni migliorative e le integrazioni tecniche dovranno inoltre essere finalizzate a migliorare la manutenzione, durabilità, sostituibilità, compatibilità e controllabilità nel ciclo di vita delle tubazioni e degli impianti, dei materiali e dei componenti e, quindi, finalizzate a ottimizzare il costo globale di costruzione, manutenzione e gestione.
3. Tali varianti saranno oggetto di specifica valutazione dell'offerta.
4. Non sono ammesse le proposte di variante che comportino nuove soluzioni sostanziali e/o richiedano l'attivazione di una nuova procedura di approvazione rispetto alla soluzione progettuale adottata dalla Stazione appaltante. Inoltre non sono ammesse varianti che alterino la natura e la destinazione delle opere, che comportino variazioni planimetriche e altimetriche sostanziali delle strade da adeguare, variazioni di funzionamento del sistema di videosorveglianza come concepito nel progetto preliminare posto a base di gara.
5. Gli offerenti devono dare conto delle ragioni che giustificano l'adattamento proposto e le variazioni alle indicazioni progettuali, dando prova che la variante presentata garantisca l'efficienza del progetto e soddisfi le esigenze della Stazione appaltante sottese alla variazione proposta.
6. Le eventuali migliorie presentate in sede di offerta devono avere un livello di definizione pari alla progettazione definitiva richiesta per la partecipazione alla gara..
7. Le varianti migliorative dovranno trovare copertura entro l'importo dei lavori a base di gara e in nessun caso daranno diritto a compensi aggiuntivi rispetto al corrispettivo indicato dal concorrente in sede di offerta economica.

Art. 14 – Verifica e approvazione del progetto definitivo. Progettazione esecutiva

1. Ai sensi dell'art. 168, commi 1 e 11, del Regolamento di esecuzione la stipulazione del contratto è prevista successivamente all'acquisizione di eventuali pareri, alla verifica di cui alla parte II, titolo II, capo II, del Regolamento di esecuzione medesimo e all'approvazione, da parte della Stazione appaltante, del progetto definitivo presentato come offerta in sede di gara. Dopo l'avvio delle procedure a tal fine preordinate, l'Appaltatore provvede, ove necessario, ad adeguare il progetto definitivo alle eventuali prescrizioni susseguenti ai suddetti pareri, senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo a favore dello stesso. Qualora l'affidatario non adegui il progetto definitivo entro la data perentoria assegnata dal R.U.P., non si procede alla stipula del contratto e si dispone l'annullamento dell'aggiudicazione definitiva.
2. Ai sensi dell'art. 168, comma 2, del Regolamento di esecuzione, dopo la stipula del contratto il R.U.P., con apposito ordine di servizio, intima all'Appaltatore di dare immediatamente inizio alla progettazione esecutiva.
3. Ai sensi dell'art. 168, comma 3, del Regolamento di esecuzione, qualora il progettista dell'esecutivo ne ravvisi la necessità, l'affidatario, previa informazione al R.U.P. perché possa eventualmente disporre la presenza del D.L., provvede all'effettuazione di studi o indagini di maggior dettaglio o verifica rispetto a quelli utilizzati per la redazione del progetto preliminare posto a base di gara, senza che ciò comporti compenso aggiuntivo alcuno a favore dell'affidatario.
4. Ai sensi dell'art. 168, comma 4, del Regolamento di esecuzione, il progetto esecutivo non può

contemplare alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo presentato come offerta in sede di gara. Sono ammesse le variazioni qualitative e quantitative, contenute entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) per tutti i lavori delle categorie di opere dell'appalto, che non incidano su eventuali prescrizioni degli enti competenti e che non comportino un aumento dell'importo contrattuale.

5. Ai sensi dell'art. 24, comma 3, del Regolamento di esecuzione, la redazione del progetto esecutivo deve avvenire nella sede indicata nell'offerta dell'Appaltatore.
6. Il progetto esecutivo completo in ogni sua parte, unitamente agli eventuali studi, indagini e verifiche supplementari, deve essere consegnato alla Stazione appaltante entro il termine indicato dall'Appaltatore nella propria "offerta tempo" pari a _____ giorni naturali consecutivi dalla data di ricevimento del provvedimento di cui al comma 2 del presente articolo.
7. Ai sensi degli artt. 112, comma 2, secondo periodo, del Codice dei contratti e 168, comma 11, del Regolamento di esecuzione, il progetto esecutivo è sottoposto a verifica secondo quanto stabilito nella parte II, titolo II, capo II, del medesimo Regolamento, entro 30 (trenta) giorni dalla sua presentazione da parte dell'Appaltatore, estendendo il contraddittorio al progettista che ha curato la redazione del progetto preliminare posto a base di gara.
8. Ai sensi dell'art. 168, comma 6, primo periodo, del Regolamento di esecuzione, il progetto esecutivo è approvato dalla Stazione appaltante, sentito il progettista del progetto preliminare, entro 60 (sessanta) giorni dall'esito positivo della verifica di cui al comma 7 del presente articolo; l'avvenuta approvazione è comunicata tempestivamente all'Appaltatore a cura del R.U.P.
9. Qualora il progetto esecutivo non sia ritenuto meritevole di approvazione si applica l'art. 17, commi 1 e 2, del presente Capitolato speciale d'appalto. In ogni altro caso di mancata approvazione del progetto esecutivo si applica l'art. 17, commi 3 e 4, del medesimo Capitolato speciale d'appalto.
10. Ai sensi dell'art. 168, comma 10, del Regolamento di esecuzione, il coordinatore per la progettazione, che redige per il progetto esecutivo il piano di sicurezza e di coordinamento, è nominato dalla Stazione appaltante su proposta dell'affidatario.
11. Ai sensi dell'art. 168, comma 5, del Regolamento di esecuzione, nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'art. 132, comma 1, lettere a), b), c) o d), del Codice dei contratti, le variazioni da apportarsi al progetto esecutivo sono valutate in base ai prezzi contrattuali e, se del caso, a mezzo di formazione di nuovi prezzi, ricavati in base all'art. 163 del Regolamento di esecuzione. La Stazione appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi.
12. La disposizione di cui al comma 11 del presente articolo si applica anche in presenza di errori od omissioni riscontrati nel progetto definitivo presentato dall'Appaltatore in sede di offerta. In tal caso le variazioni da apportarsi al progetto esecutivo e i correlati oneri sono a carico dell'affidatario.

Art. 15 – Proroga del termine di consegna del progetto esecutivo

1. Qualora per circostanze imprevedibili al momento della stipulazione del contratto e non addebitabili a colpevole responsabilità dell'*Appaltatore*, quest'ultimo si trovi nell'impossibilità di rispettare il termine di consegna del progetto esecutivo stabilito all'art. 14, comma 5, del presente *Capitolato speciale d'appalto*, può avanzare al *RUP* motivata richiesta di proroga con congruo anticipo e comunque almeno 15 (quindici) giorni prima della scadenza.
2. In deroga a quanto previsto al precedente comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 15 (quindici) giorni alla scadenza del termine di cui al citato art. 14, comma 5, purché in data anteriore a tale scadenza, ove le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate successivamente; in tal caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della sua tardività.
3. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del *RUP* entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento della richiesta; nel caso di cui al precedente comma 2, il predetto termine è ridotto a

2 (due) giorni e comunque, qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'art. 14, comma 5, del presente *Capitolato speciale d'appalto*, essa ha effetto retroattivo a partire da tale scadenza.

4. La mancata determinazione del *RUP* entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16 - Penali in caso di ritardo nella progettazione esecutiva

1. Ai sensi dell'art. 169, comma 5, ultimo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso di mancato rispetto del termine per la consegna del progetto esecutivo previsto all'art. 14, comma 5, del presente *Capitolato speciale d'appalto*, ovvero di ritardo nell'approvazione dovuto a deficienze in esso contenute, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo, viene applicata una penale nella misura prevista dall'art. 25, comma 1.
2. Resta ferma la facoltà per la *Stazione appaltante* di risolvere il contratto e pretendere il risarcimento del maggior danno, secondo quanto previsto all'art. 27 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
3. Si applicano, se e in quanto compatibili, le disposizioni di cui all'art. 25 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 17 - Mancata approvazione del progetto esecutivo

1. Ai sensi dell'art. 169, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, costituisce presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione per grave inadempimento disciplinata all'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti*, che resta comunque applicabile in via residuale in ogni ulteriore ipotesi di grave inadempimento riferibile alla progettazione, la consegna di un progetto esecutivo ritenuto dalla *Stazione appaltante* non meritevole di approvazione. Non è meritevole di approvazione, a mero titolo esemplificativo, il progetto esecutivo:
 - che si discosti dalla progettazione posta a base di gara in modo da compromettere, anche parzialmente, le finalità dell'intervento, il suo costo o altri elementi significativi dello stesso progetto a base di gara;
 - che sia in contrasto con norme di legge o di regolamento in materia edilizia, urbanistica, di sicurezza, igienico-sanitaria, di superamento delle barriere architettoniche o con altre norme speciali;
 - che sia redatto in violazione di norme tecniche di settore, con particolare riguardo alle parti in sottosuolo, alle parti strutturali e a quelle impiantistiche;
 - che non illustri compiutamente i lavori da eseguire o li illustri in modo non idoneo alla loro immediata esecuzione;
 - nel quale si riscontrino errori od omissioni progettuali come definite dal *Codice dei contratti*;
 - che, in ogni altro caso, comporti una sua attuazione in forma diversa o in tempi diversi rispetto a quanto previsto dalla progettazione preliminare posta a base di gara.
2. Nel caso di risoluzione disposta ai sensi del precedente comma, nulla è dovuto all'*Appaltatore* a titolo di indennizzo, corrispettivo o rimborso spese.
3. Ai sensi dell'art. 169, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, in ogni altro caso di mancata approvazione del progetto esecutivo, per cause non imputabili all'*Appaltatore*, la *Stazione appaltante* recede dal contratto e all'*Appaltatore* è riconosciuto unicamente quanto previsto dall'art. 157 del medesimo Regolamento in caso di accoglimento dell'istanza di recesso per ritardata consegna dei lavori.
4. Con il pagamento di cui al precedente comma 3, la proprietà del progetto esecutivo è acquisita dalla *Stazione appaltante*.

Art. 18 - Consegna e inizio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 53, comma 5, del *Codice dei contratti*, l'esecuzione dei lavori ha inizio dopo l'approvazione del progetto esecutivo disciplinata all'art. 14, comma 7, del presente *Capitolato*

speciale d'appalto.

2. Ai sensi dell'art. 153, commi 1 e 2, del *Regolamento di esecuzione*, la consegna dei lavori viene autorizzata dal *RUP* dopo che il contratto è divenuto efficace e deve avvenire non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla approvazione di cui al comma 1 del presente articolo.
1. Ai sensi dell'art. 153, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, il *DL* comunica all'*Appaltatore* il giorno e l'ora in cui deve presentarsi per la consegna dei lavori, i cui oneri restano interamente a suo carico. Ai sensi dell'art. 153, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, se nel giorno stabilito l'*Appaltatore* non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il *DL* fissa un nuovo termine perentorio, ma la decorrenza del termine contrattuale resta comunque ancorata alla data della prima convocazione. Decorso inutilmente l'anzidetto termine, è facoltà della *Stazione appaltante* risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata dalla *Stazione appaltante*.
3. Ai sensi degli artt. 153, comma 6, e 154 del *Regolamento di esecuzione*, la consegna dei lavori deve risultare da apposito verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore.
4. È altresì facoltà della *Stazione appaltante* procedere alla consegna frazionata senza che l'*Appaltatore* possa pretendere indennità o risarcimenti di sorta; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna parziale.
5. Le disposizioni sulla consegna si applicano anche alle eventuali singole consegne frazionate successive dovute a temporanea indisponibilità di aree e immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.
6. L'*Appaltatore* deve trasmettere alla *Stazione appaltante*, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi e antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; la *Stazione appaltante* acquisisce il DURC in occasione di ciascun pagamento in acconto o a saldo, in relazione anche alle eventuali imprese subappaltatrici che abbiano personale dipendente.
7. Nel caso di consegne frazionate già programmate nel progetto esecutivo, si applicano i commi precedenti salvo che per il computo dei termini di esecuzione che decorrono dal primo verbale di consegna.

Art. 19 - Termini per l'ultimazione delle prestazioni e dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto indicato dall'*Appaltatore* nella propria "offerta tempo" è, ai sensi dell'art. 159, comma 11, del *Regolamento di esecuzione*, di giorni _____ (_____) naturali consecutivi dalla data del verbale di consegna lavori o dalla data della prima convocazione per tale consegna in caso mancata di presentazione dell'*Appaltatore* pur ritualmente preavvertito.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto di un periodo di normale andamento stagionale sfavorevole e tiene già conto dei periodi di ferie, delle festività, degli orari di lavoro di categoria. La durata dei lavori tiene conto altresì della circostanza che, trattandosi di lavori da eseguirsi su strade cittadine, si debba, di norma, mantenere le stesse aperte alla circolazione, dei mezzi pubblici e privati, almeno parzialmente o per tratti, garantendo nel contempo la sicurezza stradale e pedonale.
3. I lavori dovranno essere svolti con continuità e progressione nel rispetto del cronoprogramma e del Programma esecutivo dettagliato di cui al presente *Capitolato speciale d'appalto*, che potranno fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della *Stazione appaltante* oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. Ai sensi dell'art. 43, comma 11, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso di sospensione o di ritardo dei lavori per fatti imputabili all'esecutore, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal cronoprogramma di cui all'art. 40 del medesimo Regolamento.

5. Fuori dai casi di cui agli artt. 23 e 24 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, il termine per l'ultimazione dei lavori può essere interrotto, nel periodo natalizio (dall'8 dicembre al 6 gennaio), nel periodo della manifestazione del maggio dei monumenti e nella settimana pasquale. Tali interruzioni vengono disposte con verbale di sospensione (parziale o totale) e di ripresa lavori a firma della DL. La sospensione dei termini di cui al presente comma, concordata contrattualmente, non costituisce sospensione ai sensi dell'art. 133 del *Regolamento di esecuzione* né degli artt. 24 e 25 del *Capitolato generale* e non danno diritto all'*Appaltatore* di richiedere compenso o indennizzo di sorta né protrazione di termini contrattuali oltre quelli stabiliti.
6. Ai sensi dell'art. 159, comma 12, del *Regolamento di esecuzione*, l'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al DL, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.
7. Ai sensi dell'art. 159, comma 13, del *Regolamento di esecuzione*, l'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla *Stazione appaltante*, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Art. 20 – Cronoprogramma e Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore

1. Ai sensi dell'art. 40, comma 1 e 2, del *Regolamento di esecuzione*, il cronoprogramma, presentato dall'*Appaltatore* in sede di offerta è composto da un diagramma che rappresenta graficamente la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente, nei suoi principali aspetti dal punto di vista della sequenza logica, dei tempi e dei costi.
2. Ai sensi dell'art. 43, comma 10, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* ha l'obbligo di predisporre e consegnare al DL, entro 30 (trenta) giorni dalla data di approvazione del progetto esecutivo e comunque prima dell'inizio dei lavori, un Programma esecutivo dettagliato nel quale sono riportate per ogni lavorazione, in ragione delle proprie scelte imprenditoriali e della propria organizzazione lavorativa, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo.
3. Il Programma esecutivo dettagliato dovrà essere articolato in scala temporale giornaliera e in funzione dei termini utili per l'ultimazione dei lavori, nonché di tutti gli altri vincoli e condizioni che derivano, per lo svolgimento dei lavori, da quanto previsto dal *Progetto esecutivo* e da quanto stabilito con il presente *Capitolato speciale d'appalto*, ivi inclusa l'incidenza dei giorni stagionali sfavorevoli per i quali non potranno essere concesse proroghe per recuperare rallentamenti o soste nell'esecuzione delle prestazioni.
4. Tale Programma esecutivo dettagliato dovrà tenere conto, tra l'altro, dei tempi e delle modalità esecutive connesse agli spostamenti dei sottoservizi, ove previsti, da realizzare a cura degli Enti erogatori, e quindi della disponibilità delle aree occorrenti. Pertanto sarà onere dell'*Appaltatore* procedere, dopo la consegna dei lavori, a un'immediata pianificazione di queste attività, strategiche per il rispetto di tempi e costi.
5. Il DL, entro 10 (dieci) giorni dalla presentazione del Programma esecutivo dettagliato, ne effettuerà la verifica, sia con riferimento alla coerenza con il Cronoprogramma del *Progetto esecutivo*, sia con riferimento all'offerta tempo. Verificherà inoltre l'adeguatezza delle risorse e delle stime di durata e la conseguente congruenza della valorizzazione economica, e, comunicherà l'esito della stessa (approvazione o richiesta di modifica) all'*Appaltatore*.
6. Trascorso il predetto termine senza che il DL si sia pronunciato, il Programma esecutivo dettagliato si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto del termine contrattuale di ultimazione dei lavori.
7. In caso di richiesta di modifica l'*Appaltatore* dovrà provvedere entro 5 (cinque) giorni ad apportare le eventuali modifiche richieste.
8. Una volta emesso nella sua versione finale e approvato dal DL, previa intesa con il RUP, il Programma esecutivo dettagliato approvato costituirà il riferimento da seguire per tutta la durata dell'appalto, salvo eventuali riprogrammazioni che si rendessero necessarie, purché preventivamente autorizzate, nelle forme previste dalla normativa, dal DL.

9. Qualora il *DL*, durante l'esecuzione della costruzione, riscontrasse carenze di attrezzature, mezzi e mano d'opera rispetto a quanto previsto nel Programma esecutivo dettagliato, che possano incidere negativamente sull'andamento dei lavori, segnalerà detta circostanza con apposito ordine di servizio, in conseguenza del quale l'*Appaltatore* è tenuto a disporre immediata azione correttiva.
10. Fermo restando il termine finale per l'esecuzione dei lavori, il Programma esecutivo dettagliato predisposto dell'*Appaltatore* può essere modificato o integrato dalla *Stazione appaltante*, mediante ordine di servizio, ogni qual volta sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
- per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile a inadempimenti o ritardi della *Stazione appaltante*;
 - per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla *Stazione appaltante*, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
 - per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92, comma 1, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81; in ogni caso il Programma esecutivo dettagliato deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato e aggiornato.

Art. 21 - Aggiornamento del Programma esecutivo dettagliato dei lavori dell'Appaltatore

1. L'*Appaltatore* emetterà, con cadenza bimestrale, il Programma esecutivo dettagliato aggiornato alla data corrente, in base all'avanzamento dei lavori, entro i successivi 5 giorni naturali consecutivi del bimestre di riferimento.
2. Il Direttore dei lavori, entro 5 (cinque) giorni dalla presentazione del Programma esecutivo dettagliato aggiornato alla data corrente, ne effettuerà la verifica, sia con riferimento alla coerenza con il Programma esecutivo dettagliato approvato, sia con riferimento alla adeguatezza delle risorse, delle stime di durata e dei prezzi e comunicherà l'esito della stessa (approvazione o richiesta di modifica) all'*Appaltatore*. Quest'ultimo dovrà provvedere entro 5 (cinque) giorni ad apportare le eventuali modifiche richieste.
3. Ogni bimestre sarà effettuato un contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'*Appaltatore* per confrontare l'avanzamento dei lavori con il Programma esecutivo dettagliato approvato.
4. Il riscontro, in occasione della verifica bimestrale, di eventuali ritardi nella produzione, comporterà l'obbligo per l'*Appaltatore* di presentare le proprie giustificazioni entro il termine di 5 giorni dalla data della verifica, con la previsione degli incrementi operativi, di attrezzature, mezzi d'opera e turni di manodopera necessari per conseguire il recupero del ritardo nel periodo successivo, al fine di rispettare i termini utili contrattuali e ad indicare la nuova programmazione temporale bimestrale.
5. In occasione della verifica bimestrale l'*Appaltatore* è tenuto a presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori le proprie proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di sicurezza conseguenti alla suddetta riorganizzazione.
6. Qualora il rapporto tra l'importo totale contabilizzato e quello programmato nel bimestre in esame risultasse inferiore a 0,50 in occasione di due verifiche in contraddittorio successive, la *Stazione appaltante* potrà risolvere il Contratto con le modalità previste al successivo articolo 27.
7. Le riprogrammazioni del *Programma esecutivo dettagliato*, una volta approvate dal Direttore dei lavori, costituiranno il nuovo riferimento per il controllo dei lavori.
8. Inoltre, alla fine di ogni settimana lavorativa, l'*Appaltatore* dovrà tra l'altro fornire il Programma di dettaglio delle lavorazioni che eseguirà nella settimana successiva.
9. Per ogni lavorazione dovranno essere indicate tutte le prove prescritte dal *Contratto* e dalle norme di legge.

10. Qualora il Direttore di lavori non potesse presenziare alla effettuazione delle prove previste dal Programma esecutivo dettagliato a causa di una mancata o intempestiva presentazione del Programma stesso, potrà richiedere di fare eseguire prove aggiuntive sulle opere in questione a carico dell'*Appaltatore* stesso.

Art. 22 – Proroghe del termine di ultimazione dei lavori

1. L'*Appaltatore*, qualora per causa a esso non imputabile non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'art. 19 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, può chiedere una proroga, presentando ai sensi dell'art. 159, commi 8 e 9, del *Regolamento di esecuzione*, apposita richiesta motivata con congruo anticipo e comunque almeno 45 (quarantacinque) giorni prima della scadenza di cui all'art. 19 di cui al presente *Capitolato speciale d'appalto*.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui al citato art. 19, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al *DL*, il quale la trasmette tempestivamente al *RUP*, corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al *RUP*, questi acquisisce tempestivamente il parere del *DL*.
4. Ai sensi dell'art. 15, comma 10, del *Regolamento di esecuzione*, la proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del *RUP* entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; il *RUP* può prescindere dal parere del *DL* qualora questi non si esprima entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del *DL* qualora questo sia difforme dalle conclusioni del *RUP*.
5. Nei casi di cui al comma 2, i termini di 30 (trenta) giorni e di 10 (dieci) giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 (dieci) giorni e a 3 (tre) giorni; negli stessi casi, qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'art. 19, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del *RUP* entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.
7. Trova altresì applicazione l'art. 159 del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 23 - Sospensioni ordinate dal DL

1. Qualora circostanze speciali, cause di forza maggiore o condizioni climatiche avverse impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il *DL* di propria iniziativa o su segnalazione dell'*Appaltatore* ordina la sospensione dei lavori, ai sensi degli artt. 158 e 159 del *Regolamento di esecuzione*, redigendo apposito verbale sentito l'*Appaltatore*.
2. Ai sensi dell'art. 159, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, tra le circostanze speciali di cui al comma 1 del presente articolo rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 132, comma 1, lettere a), b), c) e d), del *Codice dei contratti*; nelle due ultime ipotesi menzionate, la sospensione deve però dipendere da fatti imprevedibili al momento della stipulazione del contratto.
3. Ai sensi dell'art. 158, commi 3 e 4, del *Regolamento di esecuzione*, il verbale di sospensione deve contenere:
 - le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
 - l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - l'indicazione delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate e ultimate senza eccessivi oneri;
 - la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
4. Ai sensi dell'art. 158, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, il verbale di sospensione redatto dal *DL* e controfirmato dall'*Appaltatore* è inoltrato al *RUP* entro 5 (cinque) giorni dalla sua redazione;

qualora il *RUP* non si pronunci entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla *Stazione appaltante*.

5. Ai sensi dell'art. 158, comma 8, ultimo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, qualora l'*Appaltatore* non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, si procede a norma dell'art. 190 del medesimo Regolamento.
6. La sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal *RUP* o sul quale si sia formata l'accettazione tacita a norma del precedente comma 4. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o quando le motivazioni fornite non siano riconosciute adeguate dal *RUP*.
7. Ai sensi dell'art. 158, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, il *DL* dispone, nel corso della sospensione, visite al cantiere a intervalli di tempo non superiori a 90 (novanta) giorni, accertando le condizioni delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e impartendo, ove occorra, le necessarie disposizioni al fine di contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria a evitare danni alle opere già eseguite e facilitare la ripresa dei lavori.
8. Ai sensi dell'art. 159, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, la sospensione permane per il tempo strettamente necessario a far cessare le cause che hanno imposto l'interruzione della esecuzione dell'appalto.
9. Ai sensi dell'art. 158, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, non appena cessate le cause della sospensione, il *DL* redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari alla durata della sospensione.
10. Ai sensi dell'art. 158, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, il verbale di ripresa dei lavori redatto dal *DL* e controfirmato dall'*Appaltatore* è trasmesso al *RUP* e dispiega efficacia dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 4 e 5 del presente articolo.
11. Ai sensi dell'art. 159, comma 5, del *Regolamento di esecuzione*, per le sospensioni di cui al presente articolo non spetta all'*Appaltatore* alcun compenso o indennizzo.
12. Ai sensi dell'art. 159, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, salvo che la sospensione sia dovuta a cause attribuibili all'esecutore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei lavori.
13. Le disposizioni di cui ai commi 1, 2 e 11 del presente articolo si applicano anche alla sospensione parziale e alla ripresa parziale che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali. In tal caso, ai sensi dell'art. 158, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei soli lavori non eseguibili in conseguenza dei sopravvenuti impedimenti. Ai sensi dell'art. 159, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, nell'eventualità di sospensione parziale, il differimento dei termini contrattuali è pari a un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma di cui all'art. 40 del medesimo *Regolamento di esecuzione*.
14. Ai sensi dell'art. 159, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, l'esecutore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori ai sensi dei commi 1 e 2 del presente articolo, senza che la *Stazione appaltante* abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il *RUP* a dare le necessarie disposizioni al *DL* perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Art. 24 - Sospensioni ordinate dal RUP

1. Ai sensi dell'art. 158, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, il *RUP* può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; rientra tra le ragioni di pubblico

interesse l'interruzione dei finanziamenti disposta con legge dello Stato o della Regione per sopravvenute esigenze di equilibrio dei conti pubblici. L'ordine è trasmesso contemporaneamente all'*Appaltatore* e al *DL* e ha efficacia dalla data di emissione.

2. Ai sensi dell'art. 159, comma 4, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, lo stesso *RUP* determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'*Appaltatore* e al *DL*.
3. Ai sensi dell'art. 159, comma 4, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore a un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, o comunque quando superino complessivamente 6 (sei) mesi, l'*Appaltatore* può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la *Stazione appaltante* può opporsi allo scioglimento del contratto, ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.
4. Ai sensi dell'art. 159, comma 5, del *Regolamento di esecuzione*, per le sospensioni di cui al presente articolo non spetta all'*Appaltatore* alcun compenso o indennizzo, salvo quanto previsto al precedente comma 3, ultima parte.
5. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal *RUP* si applicano, se e in quanto compatibili, le disposizioni contenute nell'art. 23 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 25 - Penali in caso di ritardo nell'esecuzione dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 145, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 0,3‰ (zero virgola tre per mille) dell'importo netto contrattuale come determinato a seguito dell'aggiudicazione definitiva.
2. In relazione all'esecuzione della prestazione articolata su più parti frazionate, previste nel progetto esecutivo, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti la penale di cui al comma precedente si applica agli importi relativi ai suddetti termini.
3. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal *DL* per la consegna degli stessi, qualora la *Stazione appaltante* non si avvalga della facoltà di cui all'art. 18, comma 3;
 - nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal *DL*;
 - nel rispetto dei termini imposti dalla *DL* per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
 - nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori.
4. La penale irrogata ai sensi del comma 3, lettera a), è disapplicata e, se già addebitata, è restituita, qualora l'*Appaltatore*, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel Programma dei lavori di cui all'art. 20.
5. La penale di cui al comma 3, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
6. Ai fini dell'applicazione della penale di cui innanzi, non sarà tenuto conto degli eventuali ritardi dovuti a sospensione dei lavori se ordinata dal *DL*, limitatamente ai periodi di sospensione stessa ed ai lavori cui la sospensione si riferisce, così come non sarà tenuto conto dei ritardi verificatisi per cause di forza maggiore, qualora dette circostanze siano prontamente segnalate per iscritto all'atto del loro verificarsi alla *Stazione appaltante* ed alla *DL*, e da essi ritenute valide.
7. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
8. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di

importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art. 27, in materia di risoluzione del contratto.

9. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla *Stazione appaltante* a causa dei ritardi.

Art. 26 - Inderogabilità dei termini di esecuzione di progettazione ed esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dell'attività di progettazione esecutiva o di consegna del progetto esecutivo:
 - la necessità di rilievi, indagini, sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, che l'*Appaltatore* ritenesse di dover effettuare per procedere alla progettazione esecutiva;
 - le eventuali controversie tra l'*Appaltatore* e i progettisti che devono redigere o redigono il progetto esecutivo.
2. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo Programma esecutivo dettagliato o della loro ritardata ultimazione:
 - il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal *DL* o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'*Appaltatore* ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla *DL* o espressamente approvati da questa;

il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'*Appaltatore* comunque previsti dal presente *Capitolato speciale d'appalto*;

le eventuali controversie tra l'*Appaltatore* e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'*Appaltatore* né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;

le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'*Appaltatore* e il proprio personale dipendente;

le sospensioni disposte dalla *Stazione appaltante*, dal *DL*, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal *RUP* per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;

le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'art. 36-bis, comma 1, del decreto legge 4 luglio 2006, n. 223.
3. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la *Stazione appaltante*, se l'*Appaltatore* non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla *Stazione appaltante* medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
4. Le cause di cui ai commi precedenti non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui agli artt. 15 e 22, di sospensione dei lavori di cui all'art. 22, per la disapplicazione delle penali di cui agli artt. 16 e 25, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'art. 27 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 27 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. Il ritardo imputabile all'*Appaltatore* rispetto al termine per la consegna del progetto esecutivo

indicato all'art. 14, comma 5, del presente *Capitolato speciale d'appalto*, eventualmente prorogato ai sensi dell'art. 15 del medesimo *Capitolato*, superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi, produce la risoluzione del contratto secondo quanto stabilito dall'art. 136, commi 4 e ss., del *Codice dei contratti*.

2. L'eventuale ritardo imputabile all'*Appaltatore* rispetto al termine per l'ultimazione dei lavori, indicato all'art. 19 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, eventualmente prorogato nei termini previsti dal medesimo *Capitolato*, superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto secondo quanto stabilito dall'art. 136, commi 4 e ss., del *Codice dei contratti*.
3. La risoluzione del contratto in forza dei precedenti commi 1 e 2 è deliberata dalla *Stazione appaltante*, su proposta del *RUP*, qualora permanga l'inadempimento dell'*Appaltatore* dopo la sua formale messa in mora, con assegnazione, da parte del *DL*, di un termine per provvedere non inferiore, salvo i casi di urgenza, a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori in ritardo; tale termine decorre dal ricevimento della relativa comunicazione da parte dell'*Appaltatore*.
4. Nel caso di risoluzione del contratto, la penale di cui all'art. 25, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'*Appaltatore* rispetto al Programma esecutivo dettagliato dei lavori e il termine assegnato dal *DL* per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 3 del presente articolo.
5. Ferma restando l'applicazione delle penali, l'*Appaltatore* è tenuto al risarcimento dell'eventuale maggior danno. Per il risarcimento di tali danni la *Stazione appaltante* può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'*Appaltatore* in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.
6. Sono dovuti dall'*Appaltatore* i danni subiti dalla *Stazione appaltante* in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la *Stazione appaltante* può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'*Appaltatore* in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.
7. Esperita infruttuosamente la procedura di cui all'art. 136, commi 4 e ss. del *Codice dei contratti*, la *Stazione appaltante* può procedere d'ufficio in danno dell'*Appaltatore* ai sensi dell'art. 146 del *Regolamento di esecuzione*.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 28 - Anticipazione

1. In deroga ai vigenti divieti di anticipazione del prezzo, ai sensi dell'art. 26 ter del Dl 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modifiche nella legge 9 agosto 2013, n. 98, come modificato dall'art. 8 c.3 del Dl 31 dicembre 2014, n. 192, è prevista in favore dell'appaltatore la corresponsione di un'anticipazione pari al 10% dell'importo contrattuale.

Art. 29 – Pagamento del corrispettivo per la progettazione definitiva e esecutiva

1. Ai sensi dell'art. 168, comma 9, del *Regolamento di esecuzione*, la *Stazione appaltante* provvede al pagamento di una rata di acconto, pari al 30% (trenta per cento) del corrispettivo contrattuale relativo alle prestazioni di progettazione, entro 45 (quarantacinque) giorni dalla approvazione del progetto definitivo a termini dell'art. 14, comma 1, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
2. Si farà luogo al pagamento di una seconda rata di acconto, pari al 30% (trenta per cento) di detto corrispettivo, entro 45 (quarantacinque) giorni dalla approvazione del progetto esecutivo a norma del citato art. 14, comma 8, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
3. Il pagamento della rata di saldo, pari al 40% (quaranta per cento) del corrispettivo contrattuale relativo alle prestazioni di progettazione, avrà luogo entro 90 (sessanta giorni) dalla consegna dei lavori a norma dell'art. 18, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
4. La disciplina di cui al presente articolo deve intendersi integrata dalle disposizioni di cui gli artt. 32 e 33 del *Capitolato speciale d'appalto*, se e in quanto compatibili.

Art. 30 - Pagamenti in acconto per l'esecuzione dei lavori

1. L'*Appaltatore* percepirà pagamenti di acconti sull'importo del contratto, al maturare di Stati d'avanzamento lavori. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati nei modi previsti dal presente *Capitolato speciale d'appalto*, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza, al netto della ritenuta di cui al comma 2 e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a € **1.000.000,00**.
2. Ai sensi dell'art. 4, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento); le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della *Stazione appaltante* del certificato di collaudo, previo rilascio del D.U.R.C..
3. Ai sensi dell'art. 143, comma 1, parte prima, del *Regolamento di esecuzione*, entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi della condizione di cui al comma 1, il *DL* emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'art. 194 del medesimo Regolamento, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura.
4. Entro lo stesso termine di cui al comma 3, il *RUP*, previa presentazione di regolare fattura fiscale, emette, ai sensi dell'art. 195 del *Regolamento di esecuzione*, il conseguente certificato di pagamento, il quale deve esplicitamente riportare il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori con l'indicazione della data di emissione.
5. La *Stazione appaltante* provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'*Appaltatore*, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 267/2000, a fronte della presentazione di regolare fattura fiscale.
6. Ai sensi dell'art. 141, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a 45 (quarantacinque) giorni la *Stazione appaltante* dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione, prescindendo dall'importo minimo di

cui al comma 1.

7. Ai sensi degli artt. 118, comma 6, ultimo periodo, del *Codice dei contratti* e 6, comma 3, lettera d), del *Regolamento di esecuzione*, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata all'acquisizione del D.U.R.C. dell'affidatario e degli eventuali subappaltatori. Ai sensi dell'art. 118, comma 3, primo e secondo periodo, del *Codice dei contratti*, l'emissione di ogni certificato di pagamento è altresì subordinata, qualora l'*Appaltatore* abbia stipulato contratti di subappalto o di cottimo, alla trasmissione alla *Stazione appaltante* da parte dell'*Appaltatore*, delle fatture quietanziate dei subappaltatori e dei cottimisti, entro il termine di 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Ai sensi dell'art. 170, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, in caso di mancato rispetto del predetto obbligo, qualora l'esecutore motivi il mancato pagamento con la contestazione della regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e sempre che quanto contestato dall'esecutore sia accertato dal *DL*, la *Stazione appaltante* sospende i pagamenti in favore dell'esecutore limitatamente alla quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione nella misura accertata dal *DL*. In applicazione dell'art. 48-bis del decreto del Presidente della Repubblica 29 settembre 1973, n. 602 e del decreto ministeriale 18 gennaio 2008, n. 40, l'emissione di ogni certificato di pagamento di importo superiore a € 10.000,00 (diecimila) è inoltre subordinata all'accertamento, da parte della *Stazione appaltante*, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno a tale importo; in caso di inadempienza, accertata anche in via telematica, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
8. Ai fini dell'osservanza del termine di cui al comma 4 del presente articolo, l'*Appaltatore* è tenuto a trasmettere alla *Stazione appaltante* la documentazione di cui al primo e secondo periodo del precedente comma 7, entro 15 (quindici) giorni dal verificarsi della condizione di cui al comma 1 del presente articolo; in caso di tardiva trasmissione, il predetto termine è prorogato di un numero di giorni corrispondente a quelli del ritardo e non trovano applicazione gli artt. 31 e 32 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 31 - Pagamenti a saldo per l'esecuzione dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 200 del *Regolamento di esecuzione*, il *DL* compila il conto finale dei lavori entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale, e provvede a trasmetterlo al *RUP*; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4 del presente articolo.
2. Ai sensi dell'art. 201 del *Regolamento di esecuzione*, il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto all'*Appaltatore*, su richiesta del *RUP*, entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'*Appaltatore* non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. Ai sensi degli artt. 143, comma 2, e 235, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, la rata di saldo è pagata entro 90 (novanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo, previa presentazione di regolare fattura fiscale; nel caso in cui non venga tempestivamente presentata la garanzia fideiussoria di cui al comma 5 del presente articolo, il predetto termine di 90 (novanta) giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.
4. Ai sensi dell'art. 141, comma 9, del *Codice dei contratti*, il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, in deroga a quanto previsto dall'art. 1666, comma secondo, del Codice civile.
5. Ai sensi degli artt. 141, comma 9, del *Codice dei contratti* e 124, commi 1 e 3, del *Regolamento di esecuzione*, il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione, da parte dell'*Appaltatore*, di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari a quello

dell'anzidetta rata, maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo, a norma dell'art. 141, comma 3, del *Codice dei contratti*. La garanzia fideiussoria deve avere validità ed efficacia fino a due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e alle seguenti condizioni:

- importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge e del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
- la garanzia ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
- la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, in conformità al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123.

6. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'art. 30, comma 7, del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
7. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del Codice civile, l'*Appaltatore* risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
8. L'*Appaltatore* e il *DL* devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
9. Il pagamento della rata di saldo è altresì subordinato alla condizione che l'*Appaltatore* presenti la polizza indennitaria decennale di cui all'art. 129, comma 2, del *Codice dei contratti*.

Art. 32 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Nel caso di ritardato pagamento delle rate di acconto per l'esecuzione dei lavori rispetto ai termini indicati nell'art. 30 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, sono dovuti gli interessi a norma degli artt. 133, comma 1, del *Codice dei contratti* e 142, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'art. 30, comma 1, del presente *Capitolato speciale d'appalto* e il suo effettivo rilascio ai sensi dell'art. 30, comma 4, del medesimo *Capitolato*. Ai sensi dell'art. 144, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, trascorso detto termine senza che sia emesso il certificato di pagamento per causa imputabile alla *Stazione appaltante*, spettano all'*Appaltatore* gli interessi corrispettivi al tasso legale sulle somme dovute, per i primi 60 (sessanta) giorni; trascorso infruttuosamente anche questo termine, dal giorno successivo e fino alla effettiva emissione del certificato di pagamento spettano all'*Appaltatore* gli interessi moratori nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'art. 133, comma 1, del *Codice dei contratti*.
3. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'*Appaltatore* a norma dell'art. 30, comma 5, del *Capitolato speciale d'appalto*. Ai sensi dell'art. 144, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, trascorso detto termine senza che la *Stazione appaltante* abbia provveduto al pagamento per causa a essa imputabile, sono dovuti all'*Appaltatore* gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine, dal giorno successivo e fino all'effettivo pagamento spettano all'*Appaltatore* gli interessi moratori nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'art. 133, comma 1, del *Codice dei contratti*.
4. Ai sensi dell'art. 142, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, l'importo degli interessi per ritardato pagamento delle rate di acconto viene computato e corrisposto in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo a quello eseguito in ritardo, senza necessità di apposite domande o riserve da parte dell'*Appaltatore*.
5. Ai sensi dell'art. 144, comma 4, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, il saggio degli interessi di mora è comprensivo del maggior danno di cui all'art. 1224, comma 2, del Codice civile.

6. Ai sensi dell'art. 133, comma 1, del *Codice dei contratti*, è facoltà dell'*Appaltatore*, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire a norma dell'art. 1460 del Codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la *Stazione appaltante* non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'*Appaltatore*, previa costituzione in mora della *Stazione appaltante*, agire per la risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

Art. 33 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo relativa all'esecuzione dei lavori

1. Nel caso di ritardato pagamento della rata di saldo per l'esecuzione dei lavori rispetto ai termini indicati nell'art. 31 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, sono dovuti gli interessi a norma degli artt. 133, comma 1, del *Codice dei contratti* e 142, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*.
2. Ai sensi dell'art. 144, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, qualora sia ritardato il pagamento della rata di saldo per causa imputabile alla *Stazione appaltante*, spettano all'esecutore gli interessi corrispettivi sulle somme dovute; ove il ritardo superi i 60 (sessanta) giorni, dal giorno successivo e fino all'effettivo pagamento sono dovuti gli interessi moratori nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'art. 133, comma 1, del *Codice dei contratti*.
3. Ai sensi dell'art. 142, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, l'importo degli interessi per ritardato pagamento della rata di saldo viene computato e corrisposto in occasione dell'effettivo pagamento senza necessità di apposite domande o riserve da parte dell'*Appaltatore*.
4. Ai sensi dell'art. 144, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, il saggio degli interessi di mora è comprensivo del maggior danno di cui all'art. 1224, comma 2, del Codice civile.

Art. 34 - Ritardi nei pagamenti relativi alla progettazione definitiva ed esecutiva

1. Nel caso di ritardato pagamento delle rate di acconto e saldo relative alla progettazione definitiva ed esecutiva rispetto ai termini indicati nell'art. 29 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, si applicano, se e in quanto compatibili, le disposizioni di cui agli artt. 32 e 33 del medesimo *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 35 - Intervento sostitutivo della Stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva o retributiva dell'esecutore e del subappaltatore

1. Ai sensi dell'art. 6, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, la stazione acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il D.U.R.C. in corso di validità per il pagamento degli stati avanzamento lavori nonché per il certificato di collaudo, il certificato di verifica di conformità, l'attestazione di regolare esecuzione, e il pagamento del saldo finale.
2. Ai sensi dell'art. 6, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, ferme restando le ipotesi di cui al precedente comma 1, qualora tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori di cui all'art. 194 del medesimo Regolamento o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori intercorra un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, la stazione acquisisce il D.U.R.C. relativo all'esecutore e ai subappaltatori/cottimisti entro i 30 (trenta) giorni successivi alla scadenza dei predetti 180 (centottanta) giorni.
3. Ai sensi dell'art. 6, comma 5, del *Regolamento di esecuzione* la stazione acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il D.U.R.C. in corso di validità relativo ai subappaltatori/cottimisti ai fini del rilascio dell'autorizzazione di cui all'art. 118, comma 8, del *Codice dei contratti*, nonché per le finalità di cui al comma 3, lettere d) ed e) del citato art. 6.
4. Ai sensi dell'art. 4, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, nelle ipotesi previste ai commi 1 e 2 del presente articolo, qualora il D.U.R.C. acquisito dal *RUP* evidenzia un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la *Stazione appaltante* trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza; il pagamento di quanto dovuto per le inadempienze accertate mediante il D.U.R.C. è disposto dalla *Stazione appaltante*.

direttamente a favore degli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

5. Ai sensi dell'art. 5 del *Regolamento di esecuzione*, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 118, comma 8, ultimo periodo, del *Codice dei contratti*, impiegato nell'esecuzione del contratto, il *RUP* invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'esecutore, a provvedervi entro i successivi 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine e ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la *Stazione appaltante* può pagare anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'esecutore del contratto. Tali pagamenti sono provati dalle quietanze predisposte a cura del *RUP* e sottoscritte dagli interessati. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui alla prima parte del presente comma, il *RUP* provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

Art. 36 – Obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'*Appaltatore* assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari conseguenti alla sottoscrizione del contratto nelle forme e con le modalità previste dall'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136. L'*Appaltatore*, in particolare, si impegna a trasmettere alla *Stazione appaltante*, entro 7 (sette) giorni dall'accensione del/i conto/conti dedicato/i al contratto in oggetto, gli estremi del/i conto/i medesimo/i, nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate alle operazioni sullo/gli stesso/i. L'*Appaltatore* si impegna, inoltre, a comunicare alla *Stazione appaltante* ogni vicenda modificativa che riguardi il/i conto/i in questione, entro 7 (sette) giorni dal verificarsi della stessa.
2. Nel caso in cui l'*Appaltatore* non adempia agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui al punto precedente, la *Stazione appaltante* avrà facoltà di risolvere immediatamente il contratto mediante semplice comunicazione scritta da inviare a mezzo di raccomandata a.r., salvo in ogni caso il risarcimento dei danni prodotti da tale inadempimento.
3. L'*Appaltatore* si obbliga, inoltre, a introdurre, a pena di nullità assoluta, nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e con i subcontraenti un'apposita clausola con cui essi assumono gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136.
4. L'*Appaltatore* si impegna a far sì che, nelle fatture o documenti equipollenti emessi nei confronti della *Stazione appaltante* per il pagamento in acconto o a saldo di quanto contrattualmente dovutogli, il/i conto/i indicato/i per il pagamento sia/siano sempre compreso/i tra quelli indicati al comma 1 del presente articolo. L'*Appaltatore* si impegna altresì a effettuare sul/i conto/i di cui al medesimo comma 1 i pagamenti dovuti nei confronti dei subappaltatori e dei subcontraenti in relazione al contratto stipulato, salvo le deroghe concesse dalla legge 13 agosto 2010, n. 136 ed eventuali s.m..

Art. 37 - Revisione prezzi, prezzo chiuso e compensazione

1. Ai sensi dell'art. 133, comma 2, del *Codice dei contratti* è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, del Codice civile.
2. Ai sensi dell'art. 133, comma 3, primo periodo, del *Codice dei contratti*, si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata con apposito decreto del Ministro delle infrastrutture, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2% (due per cento).
3. Ai sensi dell'art. 133, comma 3-bis, del *Codice dei contratti*, l'*Appaltatore* è tenuto a presentare, a pena di decadenza, alla *Stazione appaltante* l'istanza di applicazione del prezzo chiuso entro 60 (sessanta giorni) dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del decreto ministeriale di cui al precedente comma 2.

4. Ai sensi dell'art. 172, commi 1 e 2, del *Regolamento di esecuzione*, il *RUP*, successivamente alla richiesta avanzata dall'esecutore a norma del comma 3 del presente articolo, dispone che il *DL*, entro 45 (quarantacinque) giorni dal ricevimento della predetta richiesta, effettui i conteggi relativi all'applicazione del prezzo chiuso; nel termine di 45 (quarantacinque) giorni decorrenti dalla presentazione dei suddetti conteggi, il *RUP* provvede a verificare la disponibilità di somme nel quadro economico di ogni singolo intervento. Entro lo stesso termine il *RUP*, verificati e convalidati i conteggi effettuati dal *DL*, provvede a emettere, ove esista la disponibilità dei fondi, il relativo certificato di pagamento.
5. Ai sensi dell'art. 172, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, dall'emissione del certificato di pagamento si applicano le disposizioni altresì previste dall'art. 143, comma 1, secondo periodo, del medesimo Regolamento. Relativamente agli interessi per ritardato pagamento si applicano le disposizioni previste dall'art. 144, commi 1 e 2, del citato Regolamento, con la previsione che la mancata emissione del certificato di pagamento è causa imputabile alla *Stazione appaltante* laddove sussista la relativa provvista finanziaria.
6. Ai sensi dell'art. 133, commi da 4 a 7, del *Codice dei contratti*, in deroga a quanto previsto dal comma 1 del presente articolo, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10% (dieci per cento) rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10% (dieci per cento). La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente il decreto del Ministero delle infrastrutture al decreto di cui all'art. 133, comma 6, del *Codice dei contratti*, nelle quantità accertate dal *DL*. Ai fini della compensazione si possono utilizzare le somme appositamente accantonate per imprevisti, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, nel quadro economico di ogni intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) del totale dell'importo dei lavori, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, nonché le eventuali ulteriori somme a disposizione della *Stazione appaltante* per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa. Possono altresì essere utilizzate le somme derivanti da ribassi d'asta, qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti, nonché le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della *Stazione appaltante* nei limiti della residua spesa autorizzata.
7. Ai sensi dell'art. 171, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*, i prezzi riportati nei decreti ministeriali annuali di cui all'art. 133, comma 6, del *Codice dei contratti* assumono unicamente un valore parametrico e non interferiscono con i prezzi contrattuali dei singoli contratti. Qualora il prezzo di un singolo materiale da costruzione non risulti essere stato rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, in quanto non sono state rilevate le circostanze eccezionali di cui all'art. 133, comma 4, del *Codice dei contratti*, si fa riferimento al prezzo rilevato nel primo decreto ministeriale annuale, di cui all'art. 133, comma 6, del medesimo Codice, disponibile, successivo all'anno di presentazione dell'offerta. Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta. Ai lavori contabilizzati in un periodo di tempo inferiore all'anno solare, diversi da quelli contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta, si applica per intero la variazione di prezzo riportata nei decreti ministeriali annuali di cui all'art. 133, comma 6, del *Codice dei contratti*.
8. Ai sensi dell'art. 171, comma 8, del *Regolamento di esecuzione*, la compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate; alle eventuali compensazioni non si applica l'istituto della riserva.
9. Ai sensi degli artt. 133, comma 6-bis, del *Codice dei contratti* e 171, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* è tenuto a presentare, a pena di decadenza, alla *Stazione appaltante* l'istanza per la compensazione di cui al comma 6 del presente articolo entro 60 (sessanta) giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del decreto ministeriale previsto dall'art. 133, comma 6, del citato Codice; l'istanza indica i materiali da costruzione per i

quali l'esecutore ritiene siano dovuta l'eventuale compensazione.

10. Ai sensi dell'art. 171, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, il *RUP*, successivamente alla richiesta dell'esecutore, dispone che il *DL* individui i materiali da costruzione per i quali è dovuta l'eventuale compensazione. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal ricevimento della predetta richiesta, il *DL* effettua i conteggi relativi alle compensazioni e li presenta alla *Stazione appaltante*.
11. Per la determinazione delle compensazioni il *DL* procede a norma dell'art. 171, commi da 3 a 6, del *Regolamento di esecuzione*.
12. Ai sensi dell'art. 171, comma 9, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, nel termine di 45 (quarantacinque) giorni decorrente dalla presentazione dei conteggi di cui al comma 10 del presente articolo da parte del *DL*, il *RUP* provvede a verificare la disponibilità di somme nel quadro economico di ogni singolo intervento per la finalità di cui all'art. 133, comma 4, del *Codice dei contratti*, nonché a richiedere alla *Stazione appaltante* l'utilizzo, ai sensi dell'art. 133, comma 7, secondo periodo, del medesimo Codice, di ulteriori somme disponibili o che diverranno tali. Ai sensi dell'art. 171, comma 9, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, il *RUP* provvede ad emettere, entro lo stesso termine, il relativo certificato di pagamento, ove esista la disponibilità dei fondi, dopo aver verificato e convalidato i conteggi effettuati dal *DL*.
13. Ai sensi dell'art. 171, comma 10, del *Regolamento di esecuzione*, la procedura per la compensazione è avviata d'ufficio dalla *Stazione appaltante* in presenza di materiali da costruzione che hanno subito variazioni in diminuzione, entro 60 (sessanta) giorni dalla avvenuta pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del decreto ministeriale annuale di cui all'art. 133, comma 6, del *Codice dei contratti*. In tal caso il *RUP* accerta con proprio provvedimento il credito della *Stazione appaltante* e procede a eventuali recuperi.
14. Ai sensi dell'art. 171, comma 11, del *Regolamento di esecuzione*, dall'emissione del certificato di pagamento relativo alla compensazione si applicano le disposizioni previste dall'art. 143, comma 1, secondo periodo, del medesimo Regolamento; relativamente agli interessi per ritardato pagamento si applicano le disposizioni previste dall'art. 144, commi 1 e 2, del citato Regolamento con la previsione che la mancata emissione del certificato di pagamento è causa imputabile alla *Stazione appaltante* laddove sussista la relativa provvista finanziaria.
15. Ai sensi dell'art. 40, comma 1, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, il cronoprogramma è redatto anche al fine di stabilire in via convenzionale, nel caso di lavori compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire per ogni anno intero decorrente dalla data della consegna; il cronoprogramma è altresì redatto ai fini di quanto previsto dall'art. 171, comma 12, del medesimo Regolamento, a norma del quale non si applicano le compensazioni in aumento dovute al protrarsi dei lavori stessi oltre l'anno solare entro il quale erano stati previsti nel predetto cronoprogramma, qualora il *DL* riscontri un ritardo nell'andamento dei lavori addebitabile all'esecutore relativo a lavorazioni direttamente incidenti sui materiali soggetti a compensazione.

Art. 38 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. Ai sensi dell'art. 118, comma 1, secondo periodo, del *Codice dei contratti*, è vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma, salvo quanto previsto all'art. 116 del medesimo Codice; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'art. 117 del *Codice dei contratti*.

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 39 – Corrispettivo dei lavori a corpo

1. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente *Capitolato speciale d'appalto* e secondo i tipi previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
2. Ai sensi dell'art. 43, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* indica, in sede di redazione del progetto esecutivo, per ogni gruppo di categorie ritenute omogenee, il relativo importo e la sua aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo dell'intervento, deducendoli dal computo metrico estimativo; al fine del pagamento in corso d'opera i suddetti importi e aliquote possono essere indicati anche disaggregati nelle loro componenti principali; i pagamenti in corso d'opera sono determinati sulla base delle aliquote percentuali così sopra definite, di ciascuna delle quali viene contabilizzata la quota parte effettivamente eseguita.
3. Gli oneri per la sicurezza, come evidenziati all'art. 2, comma 1, rigo b), del presente *Capitolato speciale d'appalto*, sono liquidati in proporzione alla parte di lavori effettivamente eseguita.
4. Agli effetti dell'annotazione dei lavori a corpo si osservano le disposizioni di cui all'art. 184 del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 40 - Lavori in economia

1. Se già previsti nel progetto, i lavori in economia sono contabilizzati secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa.
2. Gli oneri per la sicurezza, come evidenziati all'art. 2, comma 1, rigo b), del presente *Capitolato speciale d'appalto*, sono liquidati in proporzione alla parte di lavori effettivamente eseguita.
3. Se non espressamente previste nel Progetto e nel relativo Quadro economico, le prestazioni in economia potranno essere eseguite soltanto per esigenze eccezionali e solo nei limiti degli ordini impartiti e delle autorizzazioni concesse di volta in volta dal RUP.
4. Per le prestazioni in economia gli operai messi a disposizione dall'*Appaltatore* dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti delle necessarie attrezzature e mezzi. Le macchine, gli attrezzi e i mezzi utilizzati dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
5. Saranno a carico dell'*Appaltatore* la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.
6. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.
7. I prezzi delle somministrazioni in economia sono stabiliti come segue:
 - a) per ogni ora di operaio specializzato, qualificato e comune, secondo quanto indicato sul libretto di lavoro, unico documento ritenuto valido ai fini del riconoscimento della qualifica della manodopera, è accreditabile all'*Appaltatore* l'importo rinveniente dall'applicazione delle tariffe e costi orari della manodopera desunti dalle tabelle dei contratti collettivi di lavoro cui l'impresa fa riferimento, incrementato del 15% (quindici per cento) per spese generali e del 10% (dieci per cento) - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa;
 - b) per i trasporti e i noli di eventuali macchine e attrezzature si farà riferimento ai costi del rilevamento della "Commissione prezzi materiali da costruzione, trasporti e noli" operante presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli e pubblicati mensilmente, incrementati del 15% (quindici per cento) per spese generali e del 10% (dieci per cento) - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa;

c) per i materiali i cui costi siano desunti dall'elenco prezzi allegato al presente capitolato, si applicherà il solo ribasso di gara; per i materiali i cui costi siano desunti dal rilevamento della "Commissione prezzi materiali da costruzione, trasporti e noli" operante presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli e pubblicati mensilmente, si applicherà l'incremento del 15% (quindici per cento) per spese generali e del 10% (dieci per cento) - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa.

Art. 41 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla DL

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 42 - Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'art. 75, comma 1, del *Codice dei contratti* è richiesta la costituzione, al momento della presentazione dell'offerta, di una cauzione provvisoria dell'importo di € _____ (_____), pari al 2% (due per cento) del corrispettivo posto a base di gara, eventualmente ridotto a norma del comma 7 del succitato articolo.
2. Ai sensi dell'art. 75, commi 2 e 3, del *Codice dei contratti*, la cauzione provvisoria di cui al comma 1 del presente articolo può essere prestata:
 - in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della *Stazione appaltante*;
 - fideiussione bancaria;
 - polizza assicurativa;
 - polizza rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.
3. Ai sensi dell'art. 75, commi 4 e 5, del *Codice dei contratti*, la fideiussione o la polizza devono espressamente prevedere la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice civile nonché la sua operatività entro 15 (quindici) giorni a semplice richiesta scritta della *Stazione appaltante*; la validità della garanzia deve essere di almeno 180 (centottanta) giorni dalla presentazione dell'offerta.
4. Ai sensi dell'art. 75, comma 8, del *Codice dei contratti*, la cauzione provvisoria deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nel caso di aggiudicazione.
5. Ai sensi dell'art. 75, comma 6, del *Codice dei contratti*, la garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto stesso.
6. In caso di associazione temporanea di imprese la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese associate.

Art. 43 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'art. 113, comma 1, del *Codice dei contratti* è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 (dieci) per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 (dieci) per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di 2 (due) punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale. La garanzia è presentata in originale alla *Stazione appaltante* prima della formale sottoscrizione del contratto.
2. Ai sensi degli artt. 113, comma 2, e 75, comma 3, del *Codice dei contratti*, la garanzia può essere costituita alternativamente da:
 - fideiussione bancaria;
 - polizza assicurativa;
 - polizza rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.
3. La fideiussione o la polizza devono espressamente prevedere la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del

Codice civile nonché la sua operatività entro 15 (quindici) giorni a semplice richiesta scritta della *Stazione appaltante*.

4. Ai sensi degli artt. 113, comma 3, del *Codice dei contratti* e 123, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75% (settantacinque per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di atti formali.
5. Ai sensi dell'art. 123, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia, per il rimanente ammontare del 25% (venticinque per cento), deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, o comunque fino a 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
6. Ai sensi dell'art. 235, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'art. 1669 del Codice civile, allo svincolo della cauzione definitiva.
7. Ai sensi dell'art. 235, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, il decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'esecutore dal collaudo stesso, determina l'estinzione di diritto della garanzia fideiussoria relativa alla cauzione definitiva.
8. Ai sensi degli artt. 113, comma 5, del *Codice dei contratti* e 123, commi 2 e 3, del *Regolamento di esecuzione*, la cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno. La *Stazione appaltante* ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. La *Stazione appaltante* ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.
9. Ai sensi dell'art. 123, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, la *Stazione appaltante* può richiedere all'*Appaltatore* la reintegrazione della cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'*Appaltatore*. In caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta o aumentata in ragione dei nuovi importi contrattuali; non è comunque integrata in caso di aumento fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
10. Ai sensi dell'art. 113, comma 4, del *Codice dei contratti*, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 del presente articolo determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione da parte della *Stazione appaltante* della cauzione provvisoria di cui all'art. 75 del medesimo Codice.

Art. 44 - Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi degli artt. 40, comma 7, e 75, comma 7, del *Codice dei contratti*, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'art. 41 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'art. 42 del presente *Capitolato speciale di appalto* sono ridotti al 50% (cinquanta per per cento) per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000.
2. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in associazione.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti di tipo verticale le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in associazione in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla

medesima categoria.

4. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'art. 63, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, ovvero dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato.
5. In deroga a quanto previsto dal comma 4, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora:
 - l'impresa abbia utilizzato, per la gara e per l'eventuale aggiudicazione, una qualificazione per una classifica non superiore alla II;
 - l'impresa sia in possesso di attestazione SOA in corso di validità, ma il possesso del requisito di cui al comma 1 non sia stato ancora riportato sulla predetta attestazione, a condizione che l'impresa abbia già presentato istanza alla SOA per il relativo aggiornamento;
 - l'impresa non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA.
6. In caso di avvalimento ai sensi dell'art. 49 del *Codice dei contratti*, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito della qualità deve essere posseduto in ogni caso dall'impresa partecipante e aggiudicataria, indipendentemente dalla circostanza che sia posseduto dall'impresa ausiliaria. In caso di appalti di importo superiori alla II classifica (€ 516.457,00), l'impresa ausiliaria deve essere in possesso del predetto requisito solo in relazione all'obbligo di cui all'art. 63 del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 45 – Garanzia per l'anticipazione

1. L'*Appaltatore* è tenuto a costituire, ai sensi dell'art. 124, comma 1, del D.P.R. 207/2010, e a trasmettere alla *Stazione appaltante*, almeno 10 (dieci) giorni prima dell'inizio dei lavori, garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione concessa maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

Art. 46 - Obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore

1. Ai sensi degli artt. 129, comma 1, del *Codice dei contratti* e 125, comma 3, primo e terzo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, l'*Appaltatore* è obbligato a stipulare, prima dell'effettivo inizio dei lavori, e a trasmettere alla *Stazione appaltante* almeno 10 giorni prima di tale inizio, una polizza assicurativa che, da un lato, copra i danni subiti dalla *Stazione appaltante* a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori per qualsiasi causa (salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore) e, dall'altro, assicuri la *Stazione appaltante* contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori medesimi. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione di collaudo provvisorio o di certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della *Stazione appaltante* secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'*Appaltatore* è tenuto a trasmettere il

relativo atto di integrazione alla *Stazione appaltante*.

3. Ai sensi degli artt. 129, comma 1, del *Codice dei contratti* e 125, comma 1, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla *Stazione appaltante* a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
 - a) prevedere una somma assicurata non inferiore a quella del contratto;
 - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'*Appaltatore*.
4. Ai sensi dell'art. 125, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia assicurativa relativa alla responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma (massimale/sinistro) non inferiore al 5% (cinque per cento) di quella assicurata a norma del comma 3 del presente articolo, con un minimo di € 500.000,00 (cinquecentomila) e un massimo di € 5.000.000,00 (cinquemilioni).
5. Il contratto di assicurazione non deve prevedere importi o percentuali di scoperto o di franchigia opponibili alla *Stazione appaltante*.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'*Appaltatore* coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'*Appaltatore* sia un raggruppamento temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'art. 37, comma 5, del *Codice dei contratti*, e dall'art. 128, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.
7. Ai sensi dell'art. 125, comma 3, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione* le garanzie di cui al comma 3, limitatamente alla lettera a), e al comma 4, sono estese fino a 12 mesi dopo la data dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione; a tale scopo:
 - a) l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa;
 - b) l'assicurazione copre i danni dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione o dovuti a fatto dell'*Appaltatore* nelle operazioni di manutenzione previste tra gli obblighi del contratto d'appalto;
 - c) restano ferme le condizioni di cui ai commi 5 e 6.

Art. 47 - Assicurazione relativa alla progettazione

1. Ai sensi degli artt. 111, comma 1, primo e secondo periodo, del *Codice dei contratti* e 269, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, l'affidatario è tenuto a presentare alla *Stazione appaltante* una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi derivanti da errori od omissioni nella redazione del progetto esecutivo o definitivo che abbiano determinato a carico della *Stazione appaltante* nuove spese di progettazione e/o maggiori costi.
2. Ai sensi dell'art. 269, commi 2 e 3, del *Regolamento di esecuzione*, si intende: per maggior costo la differenza fra i costi e gli oneri che la *Stazione appaltante* deve sopportare per l'esecuzione dell'intervento a causa dell'errore o omissione progettuale e i costi e gli oneri che essi avrebbe dovuto affrontare per l'esecuzione di un progetto esente da errori ed omissioni; per nuove spese di progettazione gli oneri di nuova progettazione, nella misura massima del costo iniziale di progettazione, sostenuti dalle stazioni appaltanti qualora, per motivate ragioni, affidino la nuova progettazione ad altri progettisti anziché al progettista originariamente incaricato.
3. Ai sensi dell'art. 269, comma 4, ultimo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, la polizza decorre dalla stipula del contratto con l'affidatario.
4. Ai sensi degli artt. 111, comma 1, del *Codice dei contratti* e 269, comma 4, secondo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, la garanzia deve essere operante per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

5. Ai sensi dell'art. 111, comma 1, terzo periodo, del *Codice dei contratti*, la garanzia è prestata per un massimale non inferiore al 20% (venti per cento) dell'importo dei lavori progettati, con il limite di € 2.500.000,00 (duemilionicinquecentomila).
6. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla *Stazione appaltante*.
7. Ai sensi dell'art. 111, comma 1, ultimo periodo, del *Codice dei contratti*, la mancata presentazione della polizza di cui al comma 1 esonera la *Stazione appaltante* dal pagamento della parcella professionale relativa alla progettazione.
8. La liquidazione del danno da parte dell'assicuratore è regolata dall'art. 268, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*.

Art. 48 – Polizza decennale

1. L'*Appaltatore* è inoltre obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, di cui all'art. 129, comma 2, del *Codice dei contratti* a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 49 – Cantierizzazione dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori dovrà assicurare la circolazione stradale e pedonale e minimizzare l'intralcio arrecato al servizio di trasporto pubblico.
2. A tal fine l'*Appaltatore* predisporrà un piano di cantierizzazione che preveda le varie fasi lavorative di avanzamento del cantiere e l'indicazione della viabilità provvisoria, delle opere provvisorie e degli altri apprestamenti da porre in atto.
3. Il piano di cantierizzazione dovrà essere sottoposto dalla *Stazione appaltante* per l'approvazione e la conseguente emissione delle ordinanze di traffico e aggiornato dall'*Appaltatore* in funzione dell'effettivo avanzamento del cantiere e/o esigenze di traffico. La *Stazione appaltante* si riserva in ogni momento di richiedere modifiche al piano di cantierizzazione.

Art. 50 - Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'*Appaltatore* possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli artt. 43, comma 8, 161 e 162 del Regolamento di esecuzione e dall'art. 132 del Codice dei contratti.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'*Appaltatore* si credesse in diritto di opporre deve essere presentato per iscritto alla DL 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.
4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, come individuate nell'art. 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, 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. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% (cinque per cento) dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.
6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

Art. 51 – Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora nel progetto esecutivo redatto dall'*Appaltatore* si riscontrino errori od omissioni tali da pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, la *Stazione appaltante* procede alla redazione e approvazione di una apposita variante.
2. Ai sensi degli artt. 132, comma 2, del *Codice dei contratti* e 161, comma 18, del *Regolamento di esecuzione*, qualora la variante di cui al comma precedente derivi da errori od omissioni progettuali imputabili all'esecutore del progetto definitivo ed esecutivo, sono a suo totale carico l'onere della nuova progettazione, le maggiori spese e gli ulteriori danni subiti dalla *Stazione appaltante*.

3. Ai sensi dell'art. 132, comma 4, del *Codice dei contratti*, ove la variante di cui al comma 1 del presente articolo ecceda il quinto dell'importo originario del contratto, la *Stazione appaltante* procede alla risoluzione del contratto.
4. Qualora gli errori o le omissioni nella progettazione esecutiva non siano tali da comportare la risoluzione del contratto a norma del precedente comma 3, la *Stazione appaltante* può chiedere all'*Appaltatore* di provvedere a propria cura e spese alla nuova progettazione indicandone i termini perentori. Resta ferma la facoltà per la *Stazione appaltante* di affidare la nuova progettazione a un progettista diverso da quello originariamente incaricato qualora, in ragione degli errori od omissioni riscontrati, quest'ultimo non dia più garanzia di affidabilità.

Art. 52 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Ai sensi dell'art. 161, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi a norma dell'art. 163 del citato Regolamento.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 53 - Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato a osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento locale di igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 54 - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una certificazione di regolarità contributiva (D.U.R.C.); in ogni caso tale certificazione va acquisita dalla Stazione appaltante prima della firma del contratto di appalto.
2. L'Appaltatore è obbligato a osservare le misure generali di tutela di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. nonché le altre misure di prevenzione previste dalle disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 55 - Piano di sicurezza e coordinamento

1. L'Appaltatore è obbligato a osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni le previsioni del piano di sicurezza e di coordinamento facente parte integrante del contratto ai sensi dell'art. 131, comma 3, primo periodo, del Codice dei contratti.
2. Ai sensi dell'art. 131, comma 3, secondo periodo, del Codice dei contratti, le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
3. Ai sensi dell'art. 131, comma 3, ultimo periodo, del Codice dei contratti, il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.

Art. 56 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. Ai sensi dell'art. 131, comma 4, del Codice dei contratti, l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento:
 - per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie;
 - per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese dal piano stesso.
2. L'Appaltatore ha diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere e comunque vincolante, sulle proposte di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento presentate a norma del precedente comma.
3. Qualora, entro il termine di 3 (tre) giorni lavorativi dalla loro presentazione, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci, le proposte di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di

coordinamento di cui al precedente comma 1, lettera a), si intendono accolte mentre quelle di cui al medesimo comma 1, lettera b), si presumono rigettate.

4. Nei casi di cui al precedente comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni proposte non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
5. Nei casi di cui al precedente comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti contenuta nell'art. 50 del presente Capitolato speciale d'appalto.

Art. 57 - Piano operativo di sicurezza

1. L'*Appaltatore*, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al *DL* o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 18 e gli adempimenti di cui all'art. 26, comma 1, lettera b) del medesimo decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato rispetto alle previsioni originarie ad ogni mutamento delle lavorazioni. Ai sensi dell'art. 131 del *Codice dei contratti*, l'*Appaltatore* è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'*Appaltatore*.
2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.
3. L'*Appaltatore* può, nel corso dei lavori, apportare motivatamente modifiche e integrazioni al piano di sicurezza sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori purché si tratti di renderlo coerente a nuove situazioni oggettive oppure di concreti e dimostrati miglioramenti alle misure di sicurezza. Alle citate modifiche e integrazioni si applica la medesima disciplina dell'art. 56 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

Art. 58 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'*Appaltatore* è obbligato a osservare le misure generali di tutela di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli art. 15 e 17 e all'allegato XIII.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
3. L'*Appaltatore* è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e a presentare idonea certificazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'*Appaltatore*. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento, o il piano di sicurezza sostitutivo, nei casi previsti, e il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'*Appaltatore*, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 59 - Bonifica da ordigni esplosivi

1. L'*Appaltatore* dovrà procedere a bonificare da ordigni esplosivi residuati bellici le zone che saranno interessate dai lavori oggetto di lavori, secondo il *Progetto esecutivo* e il presente *Capitolato speciale d'appalto* e le eventuali ulteriori prescrizioni che saranno impartite dall'Autorità militare per il tramite del *DL*.
2. I relativi oneri - ivi espressamente ma non esaustivamente inclusi gli interventi dell'Autorità militare, i lavori di bonifica e le operazioni necessarie per l'eventuale recupero e sminamento di ordigni - sono compresi nel compenso.
3. L'*Appaltatore* dovrà esibire al *DL* i certificati di collaudo e le attestazioni circa l'adempimento degli obblighi di cui trattasi, dopo averli richiesti a proprie cure e spese, all'Autorità militare competente.
4. Prima dell'inizio dei lavori l'*Appaltatore* dovrà darne comunicazione scritta all'Autorità militare e al *DL*.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 60 - Subappalto

1. Ai sensi dell'art. 118, comma 1, primo periodo, del *Codice dei contratti*, l'affidatario è tenuto a eseguire in proprio le prestazioni oggetto d'appalto.
2. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui all'art. 4 del presente *Capitolato speciale d'appalto*, l'osservanza dell'art. 118 del *Codice dei contratti*, come di seguito specificato:
 - a) l'affidatario, in possesso della qualificazione nella categoria di opere generali ovvero nella categoria di opere specializzate indicate nel bando di gara o nell'avviso di gara o nella lettera di invito come categoria prevalente può, fatto salvo quanto previsto alla lettera b), eseguire direttamente tutte le lavorazioni di cui si compone l'opera o il lavoro, anche se non è in possesso delle relative qualificazioni, oppure subappaltare dette lavorazioni specializzate esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni;
 - b) non possono essere eseguite direttamente dall'affidatario in possesso della qualificazione per la sola categoria prevalente, se privo delle relative adeguate qualificazioni, le lavorazioni, indicate nel bando di gara o nell'avviso di gara o nella lettera di invito, di importo superiore ai limiti indicati dall'articolo 108, comma 3, del *Regolamento*, relative alle categorie di opere generali individuate nell'*allegato A* al predetto decreto, nonché le categorie individuate nel medesimo *allegato A* con l'acronimo OS, di seguito elencate: OS 2-A, OS 2-B, OS 3, OS 4, OS 5, OS 8, OS 10, OS 11, OS 12-A, OS 13, OS 14, OS 18-A, OS 18-B, OS 20-A, OS 20-B, OS 21, OS 24, OS 25, OS 28, OS 30, OS 33, OS 34, OS 35. Le predette lavorazioni sono comunque subappaltabili ad imprese in possesso delle relative qualificazioni. Esse sono altresì scorporabili e sono indicate nei bandi di gara ai fini della costituzione di associazioni temporanee di tipo verticale; si applica l'articolo 92, comma 7, del predetto *Regolamento*.
 - c) ai sensi dell'art. 37, comma 11, del *Codice dei contratti*, qualora nell'oggetto dell'appalto rientrino, oltre ai lavori prevalenti, opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali, di cui all'art. 107, comma 2, (ora art. 12 comma 1 della l. 23 maggio 2014, n.80), e qualora una o più di tali opere superi in valore il quindici per cento dell'importo totale dei lavori, se i soggetti affidatari non siano in grado di realizzare le predette componenti, possono utilizzare il subappalto con i limiti dettati dall'articolo 118, comma 2, terzo periodo ;
 - d) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
 - e) il subappalto deve essere richiesto e autorizzato unitariamente con divieto di frazionamento in più subcontratti o subaffidamenti per i lavori della stessa categoria;
 - f) fermo restando quanto previsto alla lettera a), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente e a tale fine indicati nel bando o nel presente Capitolato speciale d'appalto possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità.
3. in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della *Stazione appaltante*, alle seguenti condizioni:
 - a) che l'*Appaltatore* abbia indicato all'atto dell'offerta o in caso di varianti i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o l'affidamento a cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
 - b) che l'*Appaltatore* provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la *Stazione appaltante* almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359

del Codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.

- c) che l'*Appaltatore*, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la *Stazione appaltante*, ai sensi della lettera b), trasmetta alla *Stazione appaltante*:
- la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
 - una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli artt. 46 e 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'art. 38 del *Codice dei contratti*.
- d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575 e s.m.i.; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a euro 154.937,07, l'*Appaltatore* deve produrre alla *Stazione appaltante* la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252; resta fermo che, ai sensi dell'art. 12, comma 4, dello stesso decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'art. 10, comma 7, del citato decreto.
4. L'affidamento in subappalto è altresì subordinato all'osservanza degli obblighi in materia di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 36 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.
5. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla *Stazione appaltante* in seguito a richiesta scritta dell'*Appaltatore*; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 (trenta) giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la *Stazione appaltante* abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% (due per cento) dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della *Stazione appaltante* sono ridotti della metà.
6. Ai sensi dell'art. 118, commi da 4 a 7, del *Codice dei contratti*, l'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
- a) l'*Appaltatore* deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento); gli oneri per la sicurezza relativi ai lavori affidati in subappalto devono essere pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la *Stazione appaltante*, sentiti il *DL* e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
- b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'*Appaltatore*, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'*Appaltatore*, devono trasmettere alla *Stazione appaltante*, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
- la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi

e antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza trimestrale e, in ogni caso, alla conclusione dei lavori in subappalto, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva;

- copia del piano operativo di sicurezza di cui all'art. 131, comma 2, lettera c), del *Codice dei contratti* in coerenza con il piano di sicurezza predisposto dall'*Appaltatore* ai sensi dell'art. 57 del presente *Capitolato speciale d'appalto*.

7. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consorziali, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
8. Ai sensi dell'art. 118, comma 11, primo periodo, del *Codice dei contratti*, è considerato subappalto qualsiasi contratto avente a oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% (due per cento) dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo del contratto di subappalto.
9. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto, pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 3, lettera d). È fatto obbligo all'*Appaltatore* di comunicare alla *Stazione appaltante*, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.
10. Le disposizioni contenute nel presente articolo si applicano anche al cottimo. Ai sensi dell'art. 170, comma 6, del *Regolamento di esecuzione*, il cottimo consiste nell'affidamento della sola lavorazione relativa alla categoria subappaltabile a impresa subappaltatrice in possesso dei necessari requisiti di qualificazione in relazione all'importo dei lavori affidati e non all'importo del contratto, che può risultare inferiore per effetto della eventuale fornitura diretta, in tutto o in parte, di materiali, apparecchiature e mezzi d'opera da parte dell'esecutore.
11. Relativamente alla prestazione di progettazione, il subappalto è ammesso nei limiti di cui all'art. 91, comma 3, del *Codice dei contratti*. In tal caso, ai sensi dell'art. 252, comma 5, del *Regolamento di esecuzione*, si applicano le disposizioni di cui all'art. 118 del *Codice dei contratti*.

Art. 61 - Responsabilità in materia di subappalto

1. L'*Appaltatore* resta in ogni caso responsabile nei confronti della *Stazione appaltante* per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la *Stazione appaltante* medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il *DL* e il *RUP*, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave e costituisce pertanto presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione del contratto a norma dell'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti*, ferme restando le sanzioni penali previste dall'art. 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito con legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi a un anno).
4. Ai sensi dell'art. 118, comma 6, primo periodo, del *Codice dei contratti*, l'*Appaltatore* è responsabile in solido con i subappaltatori/cottimisti dell'integrale osservanza del trattamento economico e normativo stabilito a favore dei dipendenti di questi ultimi dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.
5. Ai sensi dell'art. 35, comma 28, del decreto legge 4 luglio 2006, n. 223 convertito con legge 4 agosto

2006, n. 248, l'*Appaltatore* risponde in solido con il subappaltatore della effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore medesimo.

Art. 62 - Pagamento dei subappaltatori

1. La *Stazione appaltante* non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti, tranne che nell'ipotesi di cui all'art. 37, comma 11, del *Codice dei contratti*.
2. L'*Appaltatore* è obbligato a trasmettere alla stessa *Stazione appaltante*, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.
3. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del D.U.R.C. del subappaltatore.
4. Qualora l'*Appaltatore* non provveda, la *Stazione appaltante* può imporgli con diffida scritta di adempiere entro 10 (dieci) giorni, e, in caso di ulteriore inadempimento, sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo a norma degli artt. 118, comma 3, secondo periodo, del *Codice dei contratti* e 170, comma 7, del *Regolamento di esecuzione*.
5. L'ulteriore inadempimento di cui al precedente comma costituisce presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione prevista dall'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti*, fermo restando che tale risoluzione non avrà luogo qualora l'*Appaltatore* dimostri che la mancata trasmissione non è conseguenza del mancato pagamento del subappaltatore.
6. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.
7. Ai sensi dell'art. 17, ultimo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 26 ottobre 1972, n. 633, come integrato dall'art. 35, comma 5, del decreto legge 4 luglio 2006, n. 223, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanzate di cui al comma 1 devono essere assolti dall'*Appaltatore* principale.

CAPO 10 - CONTESTAZIONI, VERIFICHE, DIFETTI ED ECCELENZE. CONTROVERSIE.

MANODOPERA

Art. 63 – Contestazioni tra Stazione appaltante e Appaltatore. Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori. Difetti di costruzione. Eccedenze.

1. Ai sensi dell'art. 164, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, il *DL* o l'esecutore comunicano al *RUP* le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il *RUP* convoca le parti entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia; la decisione del *RUP* è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Ai sensi dell'art. 164, commi 2 e 3, del *Regolamento di esecuzione*, se le contestazioni riguardano fatti, il *DL* redige in contraddittorio con l'esecutore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni; in quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al *DL* nel termine di 8 (otto) giorni dalla data del ricevimento; in mancanza di osservazioni entro tale termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate; il predetto verbale sottoscritto dall'esecutore o dai testimoni è trasmesso al *RUP* con le eventuali osservazioni dell'esecutore medesimo.
3. Ai sensi dell'art. 19 del *Capitolato generale*, i controlli e le verifiche eseguite dalla *Stazione appaltante* nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'*Appaltatore* per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'*Appaltatore* stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati; tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'*Appaltatore*, né alcuna preclusione in capo alla *Stazione appaltante*.
4. Ai sensi dell'art. 18 del *Capitolato generale*, l'*Appaltatore* deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il *DL* accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze; se l'*Appaltatore* contesta l'ordine del *DL*, la decisione è rimessa al R.U.P.; qualora l'*Appaltatore* non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto. Qualora il *DL* presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'*Appaltatore*; quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'*Appaltatore*, in caso contrario l'*Appaltatore* ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.
5. Ai sensi dell'art. 227, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, riscontrandosi nella visita di collaudo difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori tali da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile, l'organo di collaudo rifiuta l'emissione del certificato di collaudo e procede a termini dell'art. 232 del medesimo Regolamento. Ai sensi dell'art. 227, comma 2, del *Regolamento di esecuzione*, se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del *DL*, confermata dal *RUP*, risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica; nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore si applicano le disposizioni di cui all'art. 224, comma 3, del citato Regolamento in materia di esecuzione in danno e lavori in economia. Ai sensi dell'art. 227, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, se i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'esecutore.
6. Ai sensi degli art. 141, comma 10, del *Codice dei contratti* e 229, comma 3, del *Regolamento di esecuzione*, e salvo quanto disposto dall'art. 1669 del *Codice civile*, l'*Appaltatore*,

indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo, risponde per le difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo; il *RUP* provvede a denunciare, entro il biennio di cui all'art. 141, comma 3, secondo periodo, del succitato Codice, il vizio o il difetto e ad accertare, sentiti il *DL* e l'organo di collaudo in contraddittorio con l'esecutore, se detti difetti derivino da carenze nella realizzazione dell'opera; in tal caso propone alla *Stazione appaltante* di fare eseguire dall'esecutore, o in suo danno, i necessari interventi.

7. Ai sensi dell'art. 228, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, ove l'organo di collaudo riscontri lavorazioni meritevoli di collaudo, ma non preventivamente autorizzate, le ammette nella contabilità, previo parere vincolante della *Stazione appaltante*, solo se le ritiene indispensabili per l'esecuzione dell'opera e se l'importo totale dell'opera, compresi i lavori non autorizzati, non ecceda i limiti delle spese approvate; altrimenti sospende il rilascio del certificato di collaudo e ne riferisce al *RUP* proponendo i provvedimenti che ritiene opportuni; il *RUP* trasmette la relazione corredata dalle proposte dell'organo di collaudo, con proprio parere, alla *Stazione appaltante* che delibera al riguardo entro 30 (trenta) giorni dalla data di ricevimento della relazione.

Art. 64 – Accordo bonario. Transazione. Definizione delle controversie

1. Ove ricorrano i presupposti di cui all'art. 240 del *Codice dei contratti*, la *Stazione appaltante* avvia il procedimento preordinato al raggiungimento di un accordo bonario in ordine alle riserve iscritte nei documenti contabili, nei limiti, con le modalità e nei termini previsti dalla citata disposizione.
2. Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere definite con transazione, ai sensi dell'art. 239 del *Codice dei contratti*.
3. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Napoli ed è esclusa la competenza arbitrale.
4. L'organo che decide sulla controversia decide anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 65 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera. Durata giornaliera dei lavori

1. L'*Appaltatore* è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'*Appaltatore* si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali, edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'*Appaltatore* anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale;
 - c) è responsabile in rapporto alla *Stazione appaltante* dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'*Appaltatore* dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della *Stazione appaltante*;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla *Stazione appaltante* o a essa segnalata da un ente preposto, la *Stazione appaltante* medesima comunica all'*Appaltatore* l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% (venti per cento) sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, oppure alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento

all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

3. Ai sensi dell'art. 5 del *Regolamento di esecuzione*, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'*Appaltatore* invitato a provvedervi, entro 15 (quindici) giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la *Stazione appaltante* può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'*Appaltatore* in esecuzione del contratto.
4. Ad aggiudicazione avvenuta e ad avvio dei lavori saranno comunicate agli Enti previdenziali e assistenziali (INPS, INAIL, Cassa Edile) i dati identificativi dell'appalto, dell'impresa esecutrice, della categoria dei lavori per i quali, eventualmente, sia stato chiesto il subappalto, e la incidenza presunta della mano d'opera, con riferimento all'ammontare netto complessivo del contratto.
5. Copia dei verbali di consegna, ultimazione ed eventuali sospensioni e riprese delle opere saranno trasmessi a cura della *Stazione appaltante* agli Enti previdenziali e assistenziali.
6. L'*Appaltatore* e, per suo tramite, le eventuali imprese subappaltatrici dovranno presentare alla *Stazione appaltante*, prima della sottoscrizione del contratto e prima dell'emissione di ogni singolo stato avanzamento lavori, apposita certificazione di regolarità contributiva, fermo restando che durante il corso dei lavori potrà essere richiesta dalla *DL* copia dei versamenti contributivi, previdenziali e/o assistenziali dovuti dall'impresa o dagli eventuali subappaltatori in forza di norme e contratti di lavoro.
7. In ogni momento il *DL* e, per suo tramite, il *RUP*, possono richiedere all'*Appaltatore* e ai subappaltatori copia del libro matricola; possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'*Appaltatore* e del subappaltatore autorizzato.
8. Ai sensi degli artt. 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3, e 26, comma 8, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, l'*Appaltatore* è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'*Appaltatore* risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori/cottimisti autorizzati. I lavoratori sono tenuti a esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi soggiacciono anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'*Appaltatore* o degli eventuali subappaltatori/cottimisti autorizzati (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili).
9. Qualora l'*Appaltatore* abbia meno di 10 (dieci) dipendenti, in sostituzione degli obblighi di cui al comma 8, deve riportare su apposito registro di cantiere da tenersi sul luogo di lavoro in posizione protetta e accessibile, gli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. I lavoratori autonomi e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'*Appaltatore* o degli eventuali subappaltatori devono provvedere all'annotazione di propria iniziativa.
10. La violazione degli obblighi di cui ai commi 8 e 9 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 8 che non provvede a esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'art. 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 66 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. In relazione allo stato dei lavori e alle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, il *RUP*, ai sensi dell'art. 135, comma 1 del Codice dei contratti, propone alla *Stazione appaltante*, di procedere alla risoluzione del contratto quando:
 - a) nei confronti dell'*Appaltatore* sia adottato un provvedimento definitivo di applicazione di una o più

misure di prevenzione di cui all'art. 3 della legge 1423/1956 e agli artt. 2 e seguenti della legge 575/1965 (ora artt. 6 e 67 del D.Lgs. 159/2011) ovvero sia intervenuta una sentenza di condanna passata in giudicato per i delitti previsti dall'art. 51, commi 3-bis e 3-quater, del Codice di procedura penale, dagli artt. 314, comma 1, 316, 316-bis, 317, 318, 319, 319-ter, 319-quater e 320 del Codice penale, nonché per reati di usura e riciclaggio, nonché per frodi, nei riguardi della *Stazione appaltante*, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro.

2. La *Stazione appaltante*, ai sensi dell'art. 135, comma 1-bis del Codice dei contratti, avvia la risoluzione del *Contratto*:
 - a) quando nei confronti dell'*Appaltatore* sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione, per aver il medesimo prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.
3. Ai sensi dell'art. 135, comma 2, del *Codice dei contratti*, nel caso di risoluzione disposta a norma dei commi precedenti, l'*Appaltatore* ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
4. Ai sensi dell'art. 6, comma 8, primo periodo, del *Regolamento di esecuzione*, in caso di ottenimento del D.U.R.C. dell'affidatario negativo per due volte consecutive, il *RUP*, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal *DL*, propone, ai sensi dell'art. 135, comma 1, del *Codice dei contratti*, la risoluzione del contratto, previa contestazione degli addebiti e assegnazione di un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni.
5. La *Stazione appaltante* avvia la procedura di risoluzione per grave inadempimento ai sensi dell'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti* qualora il progetto esecutivo redatto dall'*Appaltatore* non sia meritevole di approvazione per le motivazioni di cui all'art. 17 del presente Capitolato.
6. Costituisce presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione per grave inadempimento disciplinata dall'art. 136, comma 1, del *Codice dei contratti*, che resta comunque applicabile, oltre che nei casi previsti da altre disposizioni del presente Capitolato, anche in ogni altra ipotesi di grave inadempimento, il ricorrere di una delle seguenti circostanze:
 - a) frode nell'esecuzione dell'appalto;
 - b) mancato allestimento del cantiere e/o mancata adozione delle procedure e modalità esecutive delle opere indicate nell'offerta tecnica senza giustificato motivo e/o comunicazione alla *Stazione appaltante* e/o benessere di quest'ultima;
 - c) sostituzione senza giustificato motivo e/o comunicazione alla *Stazione appaltante* e/o benessere di quest'ultima del Direttore di cantiere, dei componenti del suo staff, delle maestranze, siccome individuati in sede di offerta, al di fuori delle ipotesi previste dal contratto;
 - d) sostituzione senza giustificato motivo e/o comunicazione alla *Stazione appaltante* e/o benessere di quest'ultima dei progettisti designati per la redazione del progetto esecutivo o del professionista incaricato dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche, come indicati in sede di offerta;
 - e) mutamento senza giustificato motivo e/o comunicazione alla *Stazione appaltante* e/o benessere di quest'ultima del luogo designato per la redazione del progetto esecutivo in sede di offerta;
 - f) violazione dell'art. 37, comma 13, del *Codice dei contratti*;
 - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - h) immotivato inadempimento a qualunque disposizione concernente l'esecuzione del contratto impartita dagli organi della *Stazione appaltante*;
 - i) manifesta incapacità o inidoneità dell'*Appaltatore* o dei subappaltatori/cottimisti all'esecuzione delle prestazioni oggetto di contratto;
 - j) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - k) violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro, inosservanza dei piani di sicurezza o delle prescrizioni impartite dal Coordinatore per la sicurezza, ovvero degli obblighi in qualità di datore di lavoro, ivi compresi quelli attinenti alla sicurezza sul lavoro, ovvero delle misure generali di tutela, previsti dalle vigenti normative in materia di sicurezza e salute dei lavoratori, di sicurezza dell'esercizio ferroviario e di tutela ambientale;

- l) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- m) azioni od omissioni dell'*Appaltatore* preordinate ad impedire l'accesso al cantiere agli organi della *Stazione appaltante* nonché ad ogni altro organo ispettivo deputato ai controlli di legge.
7. Costituisce presupposto per l'avvio della procedura di risoluzione per grave ritardo disciplinata all'art. 136, comma 4, del *Codice dei contratti*, al di fuori delle ipotesi già contemplate in altre disposizioni del presente *Capitolato speciale d'appalto*:
- a) mancata presa in consegna dei lavori o mancata presentazione per la presa in consegna dei lavori da parte dell'*Appaltatore*, entro il termine a tal fine fissato dalla *Stazione appaltante*;
 - b) ritardo, imputabile all'*Appaltatore*, superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi, rispetto al termine per la presentazione del progetto esecutivo, eventualmente prorogato;
 - c) ritardo, imputabile all'*Appaltatore*, superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi, rispetto al termine per l'ultimazione dei lavori, eventualmente prorogato;
 - d) sospensione unilaterale e non autorizzata dei lavori da parte dell'*Appaltatore* che determini un ritardo rispetto alle previsioni del cronoprogramma.
8. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'*Appaltatore*, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
9. Nei casi di risoluzione del contratto, la comunicazione della decisione assunta dalla *Stazione appaltante* è fatta all'*Appaltatore* nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento. La *Stazione appaltante* provvede, ai sensi dell'art. 138, comma 1, del *Codice dei contratti*, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, all'inventario dei materiali, macchine, mezzi d'opera e alla relativa presa in consegna. La *Stazione appaltante* provvede altresì, ai sensi dell'art. 138, comma 2, del *Codice dei contratti*, alla redazione del verbale di accertamento tecnico e contabile. In sede di liquidazione finale dei lavori è determinato, ai sensi dell'art. 138, comma 3, del *Codice dei contratti*, l'onere da porre a carico dell'*Appaltatore* in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori, sempreché la *Stazione appaltante* non si sia avvalsa della facoltà di cui all'art. 140 del *Codice dei contratti*. In caso di risoluzione disposta ai sensi del presente articolo, l'*Appaltatore* è tenuto all'osservanza degli obblighi di cui all'art. 139 del *Codice dei contratti*.
10. È fatto salvo il diritto di recesso da parte della *Stazione appaltante* ai sensi dell'art. 134 del *Codice dei contratti*.
11. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'*Appaltatore*, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della *Stazione appaltante*, nel seguente modo:
- ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'*Appaltatore* inadempiente medesimo;
 - ponendo a carico dell'*Appaltatore* inadempiente:
 - l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'*Appaltatore* inadempiente;
 - l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - l'eventuale maggiore onere per la *Stazione appaltante* per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
12. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo

che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'art. 132, comma 6, del *Codice dei contratti*, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 67 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il *DL* redige, entro 20 (venti) giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro 30 (trenta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il *DL* procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal *DL*, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dal presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.
4. Resta fissato che il conto finale verrà compilato entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Art. 68 – Collaudo. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Ai sensi dell'art. 215, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera o il lavoro siano stati eseguiti a regola d'arte, secondo il progetto approvato e le relative prescrizioni tecniche, nonché le eventuali perizie di variante, in conformità del contratto e degli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati; il collaudo ha altresì lo scopo di verificare che i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste, e che le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente; il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche previste dalle leggi di settore. Ai sensi dell'art. 215, comma 3, del *Regolamento di esecuzione* il collaudo comprende anche l'esame delle riserve dell'esecutore, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte nel registro di contabilità e nel conto finale nei termini e nei modi stabiliti dal medesimo Regolamento.
2. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi 2 (due) anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi 2 (due) mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori.
3. Ai sensi dell'art. 215, comma 4, lettera d), del *Regolamento di esecuzione*, è obbligatoriamente previsto il collaudo in corso d'opera.
4. Durante l'esecuzione dei lavori, la *Stazione appaltante* può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale d'appalto o nel contratto.
5. Ai sensi dell'art. 224, commi da 1 a 3, del *Regolamento di esecuzione*, l'esecutore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari a eseguire

le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico; rimane a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a siffatti obblighi, l'organo di collaudo dispone che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore; si applicano le disposizioni previste dall'art. 125, comma 6, lettera f), del *Codice dei contratti* e nel limite di importo non superiore a € 200.000,00 (duecentomila) previsto dall'art. 125, comma 5, del medesimo Codice. Ai sensi dell'art. 224, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, sono a esclusivo carico dell'esecutore le spese di visita del personale della *Stazione appaltante* per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze; tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'esecutore.

6. Ai sensi dell'art. 229, comma 1, del *Regolamento di esecuzione*, l'organo di collaudo, ultimate le operazioni di propria competenza, qualora ritenga collaudabile il lavoro, emette il certificato di collaudo. Resta fermo quanto previsto dal presente *Capitolato speciale d'appalto*, con riferimento ai difetti di costruzione e alle eccedenze.
7. Ai sensi dell'art. 232 del *Regolamento di esecuzione*, nel caso in cui l'organo di collaudo ritenga i lavori non collaudabili, ne informa la *Stazione appaltante* trasmettendo, tramite il *RUP*, per le ulteriori sue determinazioni, il processo verbale, nonché una relazione con le proposte dei provvedimenti di cui all'art. 225 del medesimo Regolamento.

Art. 69 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La *Stazione appaltante* si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, e quindi anche prima del termine finale di esecuzione dell'intero appalto.
2. Qualora la *Stazione appaltante* si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'*Appaltatore* per iscritto, lo stesso *Appaltatore* non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
3. Nel caso di esercizio da parte della *Stazione appaltante* della facoltà di ricorrere a consegne anticipate, parziali o totali, delle opere ultimate, come previste nel primo comma del presente articolo, il collaudatore in corso d'opera, ai sensi e con le modalità indicate nell'art. 230 del *Regolamento di esecuzione*, e previa verifica, effettuata dalla *DL*, di compiutezza delle opere eseguite, provvederà a redigere, senza pregiudizio di successivi accertamenti fino al collaudo finale, uno o più verbali di accertamento finalizzati alla/e consegna/e anticipata/e.
4. La presa di possesso da parte della *Stazione appaltante* avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del *DL* o per mezzo del *RUP*, in presenza dell'*Appaltatore* o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la *Stazione appaltante* non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'*Appaltatore* non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente *Capitolato speciale d'appalto*.

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 70 - Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al *Codice dei contratti*, al *Regolamento di esecuzione* e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'*Appaltatore* gli oneri e gli obblighi che seguono.
2. L'*Appaltatore* deve realizzare la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza dal *DL* in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al *DL* tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal *Capitolato speciale d'appalto* o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'*Appaltatore* non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'art. 1659 del Codice civile e risponde di tutte le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
3. L'*Appaltatore* deve realizzare i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione e manutenzione del cantiere attrezzato, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante.
4. L'*Appaltatore* è tenuto alla custodia e alla tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della *Stazione appaltante* e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della *Stazione appaltante*. Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'*Appaltatore* dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.
5. L'*Appaltatore* deve assumere in proprio, tenendone indenne la *Stazione appaltante*, ogni responsabilità risarcitoria e le obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto.
6. L'*Appaltatore* deve eseguire, presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove che verranno ordinate dalla *DL* o dall'organo di collaudo, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa *DL* su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, che viene datato e conservato. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio di direzione o in locale adeguato, munendoli di suggelli a firma del *DL* e dell'*Appaltatore* nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
7. L'*Appaltatore* è tenuto all'impiego, su richiesta del *DL* o dell'organo di collaudo, di apparecchi georadar o G.P.R. (Ground Probing Radar) nelle operazioni di verifica non distruttiva da compiersi, utilizzando il fenomeno della riflessione delle onde elettromagnetiche, sugli spessori dei rilevati stradali e sulle opere di fondazione non più visibili, nonché all'esecuzione di tutti i carotaggi e delle analisi di laboratorio richiesti dalla *DL* o dall'organo di collaudo per la verifica sugli spessori dei rilevati stradali:
 - della curva granulometrica media;
 - della percentuale di legante;
 - della percentuale dei vuoti.
8. L'*Appaltatore* è tenuto al mantenimento della continuità degli scolli delle acque e del transito sugli

spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

9. L'*Appaltatore* è tenuto al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, o a piè d'opera, secondo le disposizioni della *DL*, nonché alla buona conservazione e alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti o eseguiti da altre ditte per conto della *Stazione appaltante*. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'*Appaltatore*.
10. L'*Appaltatore* è tenuto alla concessione, su richiesta della *DL*, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come pure dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto a impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.
11. L'*Appaltatore* è tenuto alla pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
12. All'*Appaltatore* competono le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione; l'*Appaltatore* si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della *Stazione appaltante*, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.
13. L'*Appaltatore* è tenuto all'esecuzione di un'opera campione o la fornitura di campioni delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal *Capitolato speciale d'appalto* o sia richiesto dalla *DL*, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili; ciò in particolare per quanto concerne la qualità e le finiture dei materiali lapidei.
14. L'*Appaltatore* è tenuto alla fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché all'illuminazione notturna del cantiere, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
15. L'*Appaltatore* è tenuto alla costruzione e alla manutenzione, entro il recinto del cantiere, di un locale a uso ufficio del personale di *DL* e assistenza, arredato e fornito di servizi (energia elettrica, acqua, telefono, riscaldamento, condizionamento), nonché provvisto di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria. Il locale e la relativa dotazione dovranno risultare a norma ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. L'*Appaltatore* dovrà inoltre fornire alla *DL*, per la propria attività, anche tutte le attrezzature informatiche (hardware e software) necessarie.
16. L'*Appaltatore* è tenuto alla predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del *DL* e dell'organo di collaudo i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.
17. L'*Appaltatore* è tenuto alla consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente *Capitolato speciale d'appalto* o precisato da parte della *DL* con ordine di servizio, da liquidarsi in base al solo costo del materiale.
18. L'*Appaltatore* è tenuto all'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché alla rimozione di dette protezioni a richiesta della *DL*; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario a evitare

deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'*Appaltatore* l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma.

19. L'*Appaltatore* è tenuto all'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché a evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni.
20. L'*Appaltatore* è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla *Stazione appaltante* (consorzi, enti pubblici, 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, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
21. L'*Appaltatore* è consapevole, trattandosi di lavori eseguiti in un contesto urbano, che opererà su aree distinte spazialmente e in tempi diversi, e comunque procederà a tratti parziali alla realizzazione dell'opera secondo le indicazioni del Programma esecutivo dettagliato e della *DL*; egli, pertanto, è tenuto a predisporre, con oneri a proprio carico, tutto quanto necessario per assicurare il transito sulle vie al contorno delle opere da eseguire (quali, per esempio, segnali, cartelli, luci, etc.), fermo restando che dovranno essere installati recinzioni, apprestamenti, anditi, passatoie, etc., ove necessari, atti a garantire la sicurezza pubblica e consentire l'accesso pedonale dei cittadini residenti e delle persone coinvolte nello svolgimento delle attività insediate; l'*Appaltatore* è tenuto, altresì, al montaggio, smontaggio, spostamento e rimontaggio dei vari apprestamenti necessari secondo le esigenze e l'avanzamento del processo realizzativo.
22. L'*Appaltatore* è tenuto all'osservanza del Programma esecutivo dettagliato presentato e approvato dalla *Stazione appaltante*; pertanto egli dovrà impegnare il numero di squadre e di operai per le varie categorie di lavoro da eseguire, in modo da rispettare il programma di esecuzione; in ogni caso l'*Appaltatore* deve impegnare il numero e la qualificazione degli operai necessari al fine del rispetto dei termini di realizzazione di ciascuna unità di intervento e del programma complessivo.
23. L'*Appaltatore* è obbligato, nel caso di lavori che possono modificare i confini di proprietà o comprometterne l'integrità (per esempio, urbanizzazioni, strade, occupazioni temporanee di aree, etc.), ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla *DL* su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'*Appaltatore* deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della *DL*, l'*Appaltatore* deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa *DL*.
24. Sono a carico dell'*Appaltatore* tutti gli oneri per rilievi e restituzione grafica o informatizzata di qualsiasi natura, prima, durante e a ultimazione avvenuta, per le necessità di verifica o documentazione secondo le richieste della *DL*. Tale onere è particolarmente dovuto nel caso di lavori che comportano l'esecuzione di opere da interrare e non più ispezionabili (per esempio fondazioni, palificazioni, fognature, etc); in tali evenienze l'*Appaltatore* deve produrre alla *DL* un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
25. Ai sensi dell'art. 15, comma 4, del *Regolamento di esecuzione*, al fine di potere effettuare la manutenzione e le eventuali modifiche dell'intervento nel suo ciclo di vita utile, gli elaborati del progetto sono aggiornati in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive che si siano rese necessarie, in modo da rendere disponibili tutte le informazioni sulle modalità di realizzazione dell'opera o del lavoro. A tal fine, l'*Appaltatore* provvede, a propria cura e spese, entro 30 (trenta) giorni a decorrere dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, a presentare al *DL* per

l'approvazione il progetto dell'eseguito (as built); nel caso di ritardata presentazione verrà applicata una penale giornaliera pari all'1‰ (un per mille) dell'importo contrattuale. Il progetto dell'eseguito deve essere sottoscritto dall'*Appaltatore* e da un tecnico abilitato ai sensi di legge, incaricato dall'*Appaltatore* stesso. L'organo di collaudo verifica il corretto adempimento dell'obbligo di presentazione del progetto dell'eseguito da parte dell'*Appaltatore*, facendone espressa menzione nel certificato di collaudo provvisorio.

26. L'*Appaltatore* è tenuto alla fornitura della gratuita manutenzione nelle forme e tempi indicati nel presente Capitolato; di tale onere l'*Appaltatore*, con la partecipazione alla gara, si dichiara pienamente edotto e consapevole e quindi di averne tenuto conto nelle proprie valutazioni economiche.
27. L'*Appaltatore* con l'accettazione del presente *Capitolato speciale d'appalto* sottoscrive la presa visione dei luoghi, la fattibilità dell'opera e le difficoltà inerenti la realizzazione della stessa, ivi comprese la realizzazione dei lavori in concomitanza del mantenimento del traffico veicolare e la presenza di sottoservizi, per le quali difficoltà non potrà richiedere alcun ulteriore onere risultando tutto compreso nei prezzi offerti.
28. L'*Appaltatore* è altresì obbligato:
 - a nominare, prima dell'inizio dei lavori, le figure previste dalle vigenti norme e aventi i prescritti requisiti, e in particolare, il Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato e iscritto all'albo professionale; l'*Appaltatore* dovrà fornire alla *DL* apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico;
 - a intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato, non si presenti a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostigli dal *DL*, subito dopo la firma di questi;
 - a consegnare al *DL*, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente *Capitolato speciale d'appalto* e ordinate dal *DL* che per la loro natura si giustificano mediante fattura, a consegnare al *DL* le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia e a firmare le relative liste settimanali sottoposte gli dal *DL*.
29. Il corrispettivo per tutti gli obblighi e oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e di ciò l'*Appaltatore* ne terrà conto nell'autonoma formulazione della propria offerta.

Art. 71 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore

1. Sono vietati il lavoro notturno e festivo, salvo che non siano espressamente previsti nel progetto definitivo posto a base di gara e nel computo e a meno che non siano necessari per circostanze speciali o per l'esecuzione di alcune categorie o parti di lavoro ravvisate, ai sensi dell'art. 27, comma 2, del *Capitolato generale*, dal *DL*. Gli stessi vanno preventivamente ordinati dal *DL* su autorizzazione del *RUP*. Se ordinati, l'*Appaltatore* non potrà rifiutarsi, avendo diritto a un maggiore compenso pari al 20% (venti per cento) sulle opere eseguite. Il compenso del 20% per lavoro notturno e festivo è fissato tenuto conto dei materiali e della mano d'opera occorrente. Ciò non esclude né attenua l'obbligo dell'*Appaltatore* di rispettare le clausole dei contratti nazionali collettivi di lavoro, ai quali si farà esplicito riferimento per la determinazione dell'arco temporale di individuazione del periodo notturno. I lavori eseguiti di notte o di giorno festivo, effettuati su iniziativa dell'*Appaltatore*, ai sensi dell'art. 27, comma 1, del *Capitolato generale*, se consentiti e se necessari per gli adempimenti degli obblighi contrattuali, non costituiranno per l'impresa oggetto di richiesta di alcun ulteriore compenso.
2. Per l'esecuzione delle rilavorazioni del basolato "vesuviano" di recupero, l'*Appaltatore* dovrà provvedere alla rimozione, effettuata con la massima accuratezza al fine di evitarne il danneggiamento, alla catalogazione, al trasporto e all'accatastamento in un deposito idoneo. Tale deposito, occorrente anche per i materiali di nuova fornitura da porre in opera, dovrà essere ubicato nell'ambito del territorio cittadino e avere una consistenza adeguata. Esso potrà essere coperto o scoperto, ma se scoperta l'area dovrà essere idoneamente recintata e possedere almeno delle coperture per le operazioni di rilavorazione. La *DL* potrà ispezionare il deposito e verificare la

rispondenza dei requisiti.

3. Con riferimento al Programma esecutivo dettagliato e al volume di basolato “vesuviano” da recuperare e/o rilavorare in relazione a ciascuna unità di intervento, l'*Appaltatore* è tenuto a organizzarsi e a impegnare un numero di squadre di operai addetti alla citata rilavorazione idoneo per capacità di tecnica artigianale e congruo per quantità, al fine del rispetto dei tempi di esecuzione.
4. Con riferimento al Programma esecutivo dettagliato e alle quantità di materiale di nuova fornitura da fornire, in relazione a ciascuna unità di intervento, l'*Appaltatore* è tenuto ad approvvigionarsi per tempo al fine di rispettare i tempi di esecuzione e non incorrere nella mancanza di materiale da porre in opera. L'*Appaltatore* è tenuto a presentare alla DL, su sua richiesta, copia degli ordinativi delle forniture e delle relative conferme d'ordine da parte della ditta fornitrice per verificare il rispetto della tempistica tale da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale. In ogni caso, entro 20 (venti) giorni dall'inizio dei lavori in ciascuna unità di intervento l'*Appaltatore* dovrà ammannire (in cantiere o nel deposito di cui sopra) almeno il 20% (venti per cento) del materiale da pavimentazione da porre in opera e successivamente mantenere una adeguata tempistica delle forniture.

Art. 72 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della *Stazione appaltante*. Per essi secondo le indicazioni del progetto è previsto:
 - a) il trasporto a rifiuto, nel rispetto della normativa vigente;
 - b) in attuazione dell'art. 36 del *Capitolato generale*, i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in luogo indicato dalla DL, a cura e spese dell'*Appaltatore*, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico archeologico o simili, si applica l'art. 35 del *Capitolato generale*, fermo restando quanto previsto dall'art. 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Art. 73 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati e smaltimento

1. In attuazione del decreto del Ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 2, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
 - sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
 - recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
 - strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
 - calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
3. L'*Appaltatore* è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'*Appaltatore* deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli artt. da 181 a 198 e agli artt. 214, 215 e 216 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

5. È previsto lo smaltimento di materiale da demolizioni e rimozioni privo di ulteriori scorie e frammenti diversi. L'attestazione dello smaltimento dovrà necessariamente essere attestata a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti (decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo da formulario alla DL risulterà evidenza oggettiva dello smaltimento avvenuto autorizzando la corresponsione degli oneri dovuti. Il trasportatore è pienamente responsabile della classificazione dichiarata.

Art. 74 - Custodia del cantiere

1. È a carico e a cura dell'*Appaltatore* la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della *Stazione appaltante* e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della *Stazione appaltante*.

Art. 75 - Cartello di cantiere

1. L'*Appaltatore* deve predisporre ed esporre in sito, secondo le indicazioni della DL, un numero adeguato di cartelli indicatori, con le dimensioni di almeno cm 100 (cento) di base e 200 (duecento) di altezza, recanti le descrizioni di cui alla circolare del Ministero dei lavori pubblici dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Art. 76- Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'art. 139 del *Regolamento di esecuzione*, sono a carico dell'*Appaltatore* tutte le spese di bollo e registro, della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nella misura liquidata dal dirigente dell'ufficio presso cui è stato stipulato il contratto, nonché tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
2. Oltre alle spese contrattuali di cui all'art. 8 del *Capitolato generale*, sono a carico dell'*Appaltatore*:
 - le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - le tasse e gli altri oneri dovuti a enti territoriali diversi dalla *Stazione appaltante* o alla stessa riconducibili (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.), direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori.
3. In caso di atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le eventuali maggiori somme sono comunque a carico dell'*Appaltatore* e trova applicazione l'art. 8 del *Capitolato generale*.
4. A carico dell'*Appaltatore* restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. L'appalto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente *Capitolato speciale d'appalto* si intendono I.V.A. esclusa.

PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 13 - MATERIALI ED OPERE GENERALI.....	6
Art. 77 - Generalità.....	6
Art. 78 - Collocamento in opera di materiali dell'Ente appaltante.....	6
Art. 79 - Materiali e prodotti	6
Art. 80 - Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso	6
Art. 81 - Materiali per conglomerati cementizi e per malte	7
Art. 82 - Calcestruzzi e cemento armato e micropali.....	9
Art. 83 - Murature e riempimenti in pietrame a secco	12
Art. 84 - Murature di pietrame con malta.....	12
Art. 85 - Paramenti per le murature di pietrame.....	13
Art. 86 - Muratura in pietra di tufo.....	14
Art. 87 - Murature in pietre tenere.....	15
Art. 88 - Murature di mattoni.....	15
Art. 89 - Pietra da taglio.....	15
Art. 90 - Coperture a lastroni.....	16
Art. 91 - Tracciamenti.....	16
Art. 92 - Scavi in genere.....	17
Art. 93 - Scavi di sbancamento.....	18
Art. 94 - Scavi di fondazione e subacquei, e prosciugamenti.....	18
Art. 95 - Rilevati e rinterri.....	19
Art. 96 - Paratie o casseri.....	21
Art. 97 - Demolizioni e rimozioni.....	21
Art. 98 - Rabbocature.....	22
Art. 99 - Tubazioni e canalizzazioni in genere.....	22
CAPO 14 - MATERIALI DA COSTRUZIONE – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE STRADALI.....	25
Art. 100 - Generalità.....	25
Art. 101 - Fornitura diretta di materiali da parte dell'Ente appaltante.....	25
Art. 102 - Acqua.....	25
Art. 103 - Ghiaia, pietrisco e sabbia.....	25
Art. 104 - Pozzolane, pietre naturali, tufi.....	27
Art. 105 - Cubetti di pietra.....	27
Art. 106 - Calci aeree, gesso e leganti idraulici	27
Art. 107 - Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.....	27
Art. 108 - Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.....	28
Art. 109 - Materiali ferrosi e metalli.....	29
Art. 110 - Legnami.....	29
Art. 111 - Asfalti e bitumi.....	30
Art. 112 - Colori e vernici.....	31
Art. 113 - Malta cementizia bicomponente per la finitura del calcestruzzo.....	32
Art. 114 - Malta cementizia monocomponente per la finitura del calcestruzzo ammalorato.....	32
Art. 115 - Pavimentazioni in conglomerato bituminoso.....	33
Art. 116 - Rete a maglie saldate in acciaio per armature di fondazioni o pavimentazioni in conglomerato cementizio.....	50
Art. 117 - Lastricati	51
Art. 118 - Acciottolati e selciati.....	51
Art. 119 - Materiale a surroga del basolato vesuviano di recupero.....	52
Art. 120 - Rilavorazione del basolato di recupero e posa in opera.....	52

Art. 121 - Segnaletica orizzontale, verticale e complementare, barriere e scivoli.....	53
Art. 122 - Lavori in ferro.....	60
Art. 123 - Lavori in legname.....	61
Art. 124 - Opere a verde.....	61
Art. 125 - Impianto di pubblica illuminazione.....	65
Art. 126 - Drenaggi	67
CAPO 15 - TUBAZIONI E CONDOTTE.....	70
Art. 127 - Tubazioni in genere.....	70
Art. 128 - Tubazioni in acciaio.....	72
Art. 129 - Tubazioni di ghisa.....	83
Art. 130 - Tubazioni in pvc rigido non plastificato.....	93
Art. 131 - Pezzi speciali.....	93
Art. 132 - Movimentazione e posa delle tubazioni.....	93
Art. 133 - Attraversamenti e parallelismi.....	97
Art. 134 - Prova idraulica della condotta.....	99
Art. 135 - Rinterro.....	101
Art. 136 - Costruzione delle condotte di ghisa	102
Art. 137 - Costruzione delle condotte di PVC.....	106
CAPO 16 – MATERIALI DA COSTRUZIONE – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILI.....	111
Art. 138 - Elementi di laterizio e calcestruzzo	111
Art. 139 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne	111
Art. 140 - Prodotti per assorbimento acustico	112
Art. 141 – Prodotti per pavimentazioni	113
Art. 142 – Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne.....	114
Art. 143 – Esecuzione delle pavimentazioni.....	115
Art. 144 – Opere di vetratura e serramentistica.....	118
Art. 145 – Sistemi di rivestimento interno ed esterno.....	120
Art. 146 - Controsoffitti.....	123
Art. 147 - Tamponamenti e intercapedini	123
Art. 148 - Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua	123
Art. 149 - Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua	125
Art. 150 - Impianti di scarico acque usate	127
Art. 151 - Impianti di climatizzazione.....	130
CAPO 17 – CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	134
Art. 152 - Generalità.....	134
Art. 153 – Cavi e conduttori.....	134
Art. 154 – Protezione contro i contatti indiretti.....	136
Art. 155 - Impianti elettrici negli uffici.....	137
CAPO 18 – CARATTERISTICHE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	139
Art. 156 - Telecamera speed dome PTZ.....	139
Art. 157 - Termocamera.....	140
Art. 158 - Stazione meteo.....	140
Art. 159 – Router/antenna.....	141
Art. 160 – Quadro elettrico.....	142
Art. 161 – Rete di trasmissione dati.....	142
Art. 162 – Linee in fibra ottica.....	142
Art. 163 – Control room	146

Art. 164 – Hardware del centro di controllo	147
Art. 165 – Software del centro di controllo	147
CAPO 19 – OPERE DI RIPRISTINO DELLA RESISTENZA AL FUOCO.....	149
Art. 166 - Applicazione di vernice intumescente su strutture in acciaio.....	149
CAPO 20 – INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO.....	152
Art. 167 – Sistema di monitoraggio statico e dinamico.....	152
Art. 168 – Sollevamento strumentato della struttura e rimozione di 1 appoggio in gomma.....	153
Art. 169 – Sopralluogo in corrispondenza dei dispositivi di appoggio in sommità ai nuclei, manutenzione e pulizia	153
Art. 170 – Prova dinamica con vibrodina.....	153
Art. 171 – Rimozione dei dispositivi di piano (bumpers).....	154
Art. 172 – Prove di laboratorio per la caratterizzazione di n°4 bumpers e n°1 appoggio in gomma.....	154
Art. 173 – Indagini strutturali per la caratterizzazione dei materiali.....	154
Art. 174 – Indagini geognostiche e relazione geologica di dettaglio.....	154
CAPO 21 – OPERE COMPLEMENTARI E LAVORI VARI.....	155
Art. 175 - Opere da cementista e stuccatore - Intonachi speciali	155
Art. 176 - Opere da vetraio – Infissi esterni.....	155
Art. 177 - Opere in ferro.....	156
Art. 178 - Opere da stagnaio.....	156
Art. 179 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	156
Art. 180 - Ordine da tenersi nell’andamento dei lavori.....	157
CAPO 22 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE	158
Art. 181 - Lavori a misura.....	158
Art. 182 - Lavori a corpo.....	158
Art. 183 - Lavori in economia.....	158
Art. 184 - Scavi.....	159
Art. 185 - Disfacimenti di pavimentazioni stradali.....	160
Art. 186 - Paratie e casseri in legname.....	161
Art. 187 - Demolizioni di muratura.....	161
Art. 188 - Rinterri e rilevati.....	161
Art. 189 - Murature	161
Art. 190 - Demolizioni di murature.....	163
Art. 191 - Gabbionate e mantellate.....	163
Art. 192 - Conglomerati e solai.....	163
Art. 193 - Intonaci.....	163
Art. 194 - Controsoffitti	164
Art. 195 - Pavimenti	164
Art. 196 - Rivestimenti di pareti	164
Art. 197 - Tinteggiature, coloriture e verniciature.....	164
Art. 198 - Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento	164
Art. 199 - Impianti elettrico e telefonico	166
Art. 200 - Lavori in ferro.....	167
Art. 201 - Manufatti in ferro - parapetti in ferro tubolare.....	167
Art. 202 - Carreggiata.....	167
Art. 203 - Tubazioni.....	169
Art. 204 - Cigli e cunette.....	169
Art. 205 - Materiali a piè d’opera o in cantiere.....	169
Art. 206 - Noleggi.....	170

Art. 207 - Norme per la misurazione della segnaletica.....	170
Art. 208 - Disposizioni generali relative ai prezzi.....	170
Art. 209 - Lavori e somministrazioni su fattura.....	171

CAPO 13 - MATERIALI ED OPERE GENERALI

Art. 77 - Generalità

L'Impresa, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligata ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie e usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità e in qualsiasi posizione, e in tutte le opere conseguenti.

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dal Direttore lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art. 78 - Collocamento in opera di materiali dell'Ente appaltante

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Ente Appaltante, sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera in questo Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

Art. 79 - Materiali e prodotti

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, provveranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 80 - Acqua, calce, cementi e agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

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

b) calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231 le calce idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 6 maggio 1965, n. 595 ("caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche").

c) cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi").

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965 n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità di cementi"), i cementi di cui all'art. 1 lettera a) della legge 26 maggio 1965, n.595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

e) gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 81 - Materiali per conglomerati cementizi e per malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc. in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dal Direttore lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune

Calce spenta in pasta	0,25 ÷ 0,40	mc
Sabbia	0,85 ÷ 1,00	>>

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo).

Calce spenta in pasta	0,20 ÷ 0,40	>>
Sabbia	0,90 ÷ 1,00	>>

c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura).

Calce spenta in pasta	0,35 ÷ 0,45	>>
Sabbia vagliata	0,800	>>

d)	<i>Malta grossa di pozzolana.</i>		
	Calce spenta in pasta	0,22	>>
	Pozzolana grezza	1,10	>>
e)	<i>Malta mezzana di pozzolana.</i>		
	Calce spenta in pasta	0,25	>>
	Pozzolana vagliata	1,10	>>
f)	<i>Malta fina di pozzolana.</i>		
	Calce spenta in pasta	0,28	>>
	Pozzolana vagliata	1,05	>>
g)	<i>Malta idraulica.</i>		
	Calce idraulica	4,00	q
	Sabbia	0,90	mc
h)	<i>Malta bastarda.</i>		
	Malta di cui alle lettere a), e), g)	1,00	mc
	Agglomerante cementizio a lenta presa.....	1,50	q
i)	<i>Malta cementizia forte.</i>		
	Cemento idraulico normale	6,00	q
	Sabbia	1,00	mc
l)	<i>Malta cementizia debole.</i>		
	Agglomerante cementizio a lenta presa.....	3,00	q
	Sabbia	1,00	mc
m)	<i>Malta cementizia per intonaci.</i>		
	Agglomerante cementizio a lenta presa.....	6,00	q
	Sabbia	1,00	mc
n)	<i>Malta fina per intonaci.</i>		
	Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino		
o)	<i>Malta per stucchi.</i>		
	Calce spenta in pasta	0,45	>>
	Polvere di marmo	0,90	>>
p)	<i>Calcestruzzo idraulico di pozzolana.</i>		
	Calce comune	0,15	>>
	Pozzolana.....	0,40	>>
	Pietrisco o ghiaia.....	0,80	>>
q)	<i>Calcestruzzo in malta idraulica.</i>		
	Calce idraulica.....	2,00	q
	Sabbia	0,40	mc
	Pietrisco o ghiaia.....	0,80	>>
r)	<i>Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.</i>		
	Cemento.....	2,50	q
	Sabbia.....	0,40	mc
	Pietrisco o ghiaia.....	0,80	>>
s)	<i>Conglomerato cementizio per strutture sottili.</i>		
	Cemento.....	3,50	q
	Sabbia.....	0,40	mc
	Pietrisco o ghiaia.....	0,80	>>

Quando il Direttore lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni del medesimo. I materiali, le malte e i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dal Direttore lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e

mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa e avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art. 82 - Calcestruzzi e cemento armato e micropali

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo, esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo nel caso di scavi molto larghi, il Direttore lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che il Direttore lavori prescriverà, e usare la diligenza necessaria a impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che il Direttore lavori stimerà necessario.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Impresa dovrà attenersi strettamente alle NTC 2008 concernenti le opere stesse e quelle a struttura metallica.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

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

Per ogni impasto si devono misurare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco e in seguito aggiungendo l'acqua con ripetute aspersioni, continuando a rimescolare l'impasto finché esso non assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che

deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua non affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare, per quanto possibile, la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto devono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione lavori e comunque non superiore a 15 cm e ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni, da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo 20 cm).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma, è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto o anche più).

I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione di vuoti; nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/secondo; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura; con malta in difetto si hanno precipitazioni della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo; di regola essa viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese devono essere, per quanto possibile, evitate. Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; ove la presa sia iniziata o fatta, si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

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

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

Le pareti dei casseri di contenimento del getto di conglomerato possono essere rimosse soltanto quando il conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la

solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si devono usare tutte le cure speciali atte a impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, l'armatura metallica dovrà essere posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi, cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente le norme di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086 e al decreto ministeriale 9 gennaio 1996 e successive integrazioni e modifiche.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'*Appaltatore* spetta sempre la completa e unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi di esecutivi che le saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'*Appaltatore* dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi. Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però, al pari di questo, essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto prescritto nel Capitolato generale.

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione lavori, l'*Appaltatore* potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione lavori.

Spetta in ogni caso all'*Appaltatore* la completa e unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell'*Appaltatore* e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati dalla normativa vigente.

Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

L'*Appaltatore* dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974 e del decreto del Ministero dei Lavori pubblici 16 gennaio 1996 e successive integrazioni e modifiche.

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico libero professionista iscritto all'albo, e che l'Impresa dovrà presentare - ove mancanti tra gli allegati di progetto - al Direttore lavori entro il termine che le verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto e allegati al contratto o alle norme che le verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte del Direttore lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dal Direttore lavori nell'esclusivo interesse dell'Ente Appaltante, l'Impresa stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

Avvenuto il disarmo, la superficie delle opere sarà regolarizzata con malta cementizia; l'applicazione si farà previa pulitura e lavatura delle superfici delle gettate e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e fratazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro. Per quanto concerne i micropali afferenti le paratie di protezione degli scavi, dovranno essere realizzati a semplice cementazione inserendo entro una perforazione di piccolo diametro una armatura metallica e dovranno essere solidarizzati mediante il getto di malta cementizia. L'armatura dovrà essere costituita da tubi in acciaio senza saldature; la cementazione sarà eseguita a bassa pressione mediante un circuito a tenuta facente capo ad un dispositivo posto a bocca foro. In particolare, la realizzazione di ciascun micropalo, perfettamente verticale, dovrà essere eseguita con attrezzatura a rotazione, con tubo forma a corona rotante, con prisma di widia e dovrà essere realizzato mediante armatura con tubo di ferro S235 di idoneo diametro e spessore e, successivamente, cementato mediante getto a bassa pressione di malta di resistenza caratteristica C20/25, dosata a 6.00 ql di cemento tipo 425 per mc di sabbia fino a un volume effettivo di getto non superiore a tre volte quello teorico del preforo. Il getto a bassa pressione dovrà essere effettuato mediante controtubo e speciale testina di tenuta.

Art. 83 - Murature e riempimenti in pietrame a secco

Le murature in pietrame a secco dovranno essere eseguite con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro; scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta del Direttore lavori vi si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolarmente disposte, anche a più ordini, per lo scolo delle acque.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Art. 84 - Murature di pietrame con malta

La muratura a getto («a sacco») per fondazioni risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di 0,45 mc per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternate entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi: tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata e aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Impresa dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure in legname in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, e in ogni caso sarà sua cura adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura di pietrame così detta lavorata a mano sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa e allettati di malta.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose e ove occorra, a giudizio del Direttore lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente e alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessure fra due corsi consecutivi.

Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco, e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce esterne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico a faccia vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità di materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro. Le facce viste delle murature in pietrame che non debbono essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

Art. 85 - Paramenti per le murature di pietrame

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini del Direttore lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- con pietra rasa e teste scoperte (a opera incerta);
- a mosaico greggio;
- con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con *pietra rasa e teste scoperte* (a opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm. La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 0,25 m e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a *mosaico greggio* la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e

la grossa punta a superficie perfettamente piana e a figura poligonale, e i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a *corsi pressoché regolari* il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a *corsi regolari* i conci dovranno essere perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. Il Direttore lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, e ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà mai essere minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a *corsi*, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di 1 centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 86 - Muratura in pietra di tufo

Per le murature da eseguire con pietra di tufo entro terra, le pietre che dovranno mettersi in opera aderenti alle facce verticali dei corsi dovranno essere lavorate a faccia piana, come pure dovranno essere spianate quelle che dovranno appoggiare sul fondo dei cavi. La muratura dovrà elevarsi a corsi orizzontali non inferiori a 20 cm, avendo cura che le pietre nel grosso del muro siano sempre piazzate con la faccia maggiore orizzontale e collocate in opera con interstizi tali da potervi compenetrare la malta. Gli interstizi che non si potessero colmare con la sola malta verranno colmati anche con piccoli frammenti di pietra. Superiormente a ciascun filare verrà poi steso uno strato di malta.

Per le murature da eseguirsi fuori terra, dette a paramento visto, le pietre saranno di altezza non minore di 18 cm e di lunghezza non maggiore del doppio, lavorate con la mannaia su cinque facce.

Le medesime si disporranno in modo che una venga posta per il taglio lungo e l'altra di seguito per il lato corto, in guisa che ne risulti un muramento dentato.

Negli strati superiori le pietre si piazzeranno in modo che le connessure non corrispondano mai al

piombo, ma sulla metà quasi della pietra inferiore.

Per la parte interna del muro si seguiranno le norme già indicate per la muratura entro terra.

Il fronte dei muri dovrà in ogni caso essere spianato a traguardo.

Art. 87 - Murature in pietre tenere

Le murature in pietre tenere, quando ammesse dal contratto, devono eseguirsi regolarmente in conci o strati orizzontali. I conci devono essere lavorati e riquadrati diligentemente nelle facce che rimangono scoperte. Impiegandosi pietre tagliabili con l'ascia, i conci debbono essere squadri su tutte le facce e disposti e uniti fra loro in modo che costituiscano tutta la grossezza del muro. I riempimenti nell'interno sono vietati nel modo più assoluto. In tutti i casi, i filari devono avere una perfetta ricorrenza e i giunti verticali alternati da un corso all'altro; all'atto dell'esecuzione i conci devono essere convenientemente innaffiati.

Art. 88 - Murature di mattoni

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

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm (a seconda della natura delle malte impiegate).

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

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

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

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

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

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

Art. 89 - Pietra da taglio

La pietra da taglio nella costruzione delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa;
- a grana ordinaria;
- a grana mezzo fina;
- a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate

con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati in modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 millimetri per la pietra a grana ordinaria e di 3 millimetri per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora la Stazione appaltante non abbia già provveduto in proposito e in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione lavori, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature o gli ammanchi si verificassero al momento della posa in opera o dopo e sino al collaudo.

Le forme e le dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore o alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione lavori. Inoltre, ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera, secondo gli originari letti di cava.

Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente Capitolato speciale d'appalto e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe o arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

Art. 90 - Coperture a lastroni

I lastroni per copertura di acquedotti e tombini potranno essere in pietra da taglio della qualità la più resistente, lavorati a filo dritto sulle due facce laterali di contatto e spianati alla grossa punta sulla loro superficie inferiore e superiore; la loro lunghezza dovrà essere tale da poter appoggiare su ciascun muro per una rientranza non minore di 20 cm e larghezza minima di ogni pezzo nel senso dell'asse longitudinale dell'acquedotto non dovrà essere mai minore di 0,50 m.

I lastroni dovranno essere posati con malta e battuti con mazzuolo fino a far rifluire la malta stessa, in modo da assicurare l'uniforme appoggio sulla sottostante muratura.

Potranno essere anche ordinati in conglomerato cementizio armato.

Art. 91 - Tracciamenti

Sarà cura e dovere dell'Appaltatore, prima di iniziare i lavori, sviluppare, sulla base del progetto esecutivo, tutti i dati costruttivi e le misure ed eseguire il tracciamento delle opere a mezzo di picchetti, sagome, modine, ecc. sottoponendo le risultanze alla Direzione lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative.

L'Appaltatore resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto e alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Appaltatore le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento e in pietra, per i capisaldi e per materiali e mezzi d'opera e, inoltre, per il

personale e i mezzi di trasporto occorrenti dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto. Prima di iniziare i lavori di sterro e riporto, l'*Appaltatore* è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, e nel caso in cui ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo, dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione, in entrambi i casi, dei capisaldi di partenza.

Detti capisaldi dovranno essere correlati con la rete geodetica nazionale dell'IGMI e con quella utilizzata per la redazione del progetto; tali capisaldi dovranno altresì coincidere (a meno delle necessarie integrazioni) con quelli utilizzati all'atto della campagna geognostica.

Costituiscono obbligo dell'*Appaltatore* lo studio, il posizionamento e la realizzazione, partendo da punti di riferimento noti e ben visibili sul territorio, di un reticolo di vertici da utilizzare per i tracciamenti e/o per i controlli plano-altimetrici delle opere da eseguire; quanto sopra si intende applicabile a partire dalle attività connesse con la campagna geotecnica.

Per ogni vertice deve essere redatta una apposita monografia contenente tutte le informazioni idonee a permettere di rintracciarne la posizione. Detta monografia dovrà essere corredata da uno schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti particolari ben riconoscibili sul territorio.

Sarà cura dell'*Appaltatore* provvedere a quanto necessario affinché tutte le ditte operanti si avvalgano e facciano riferimento a un'unica rete di capisaldi in tutte le fasi di realizzazione dell'opera.

Sarà cura dell'*Appaltatore* provvedere a quanto necessario a evitare manomissioni del reticolo di capisaldi. Nel caso in cui, per esigenze di lavoro o in conseguenza di avvenimenti (anche non dipendenti dall'*Appaltatore*) di qualsiasi natura, il reticolo o singoli capisaldi risultassero manomessi, sarà cura dell'*Appaltatore* provvedere ai necessari ripristini.

Sarà altresì cura dell'*Appaltatore*, ove richiesto, mettere a disposizione della Direzione lavori la documentazione, la strumentazione e il personale tecnico e ausiliario necessari per la effettuazione dei rilievi che la stessa ritenesse opportuni per eventuali controlli in fase di costruzione.

Art. 92 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal Direttore lavori.

Nell'esecuzione degli scavi l'*Appaltatore* dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando essa, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni a persone e opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartite.

L'*Appaltatore* dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, anche, ove occorra, con canali fugatori.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile del Direttore lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'*Appaltatore* dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dal Direttore lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

Il Direttore lavori potrà far asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Gli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'*Appaltatore* dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

Art. 93 - Scavi di sbancamento

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

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

Art. 94 - Scavi di fondazione e subacquei, e prosciugamenti

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

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dal Direttore lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione tenendo in debito conto le istruzioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Ente Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che il Direttore lavori abbia verificato e accettato i piani delle fondazioni.

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'*Appaltatore* dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a cose e persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'*Appaltatore* dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, e al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'*Appaltatore* senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie d'appoggio, la Direzione lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino a un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'*Appaltatore*, ove occorra, di armare convenientemente durante i lavori la parete verticale sovrastante.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbatacchiature, alle quali essa 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 le venissero impartite dal Direttore lavori.

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

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di 20 cm, l'*Appaltatore* dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'*Appaltatore* dovrà provvedere, a sua cura, spesa e iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbatacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza di persone e cose, le venissero impartite dalla Direzione lavori. Il legname impiegato a tale scopo, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della *Stazione appaltante*, resterà di proprietà dell'*Appaltatore*, che potrà perciò recuperarlo a opera compiuta. Nessun compenso spetta all'*Appaltatore* se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale o anche totalmente negativo.

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni precedenti, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà del Direttore lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

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

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo.

Quando il Direttore lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti dall'Impresa con le macchine e gli operai necessari e si intenderanno già compensati negli oneri di scavo.

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

Art. 95 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dal Direttore lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili e adatte, a giudizio del Direttore lavori, per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita e al separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà della *Stazione appaltante* come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie

provenienti da scavi di opere d'arte, sempre che ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione lavori; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'*Appaltatore* riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla cennata idoneità delle materie da portare in rilevato.

Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'*Appaltatore* debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua e impaludamenti. A tale scopo, l'*Appaltatore*, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata e assodata con particolare diligenza, specialmente nelle parti addossate alle murature.

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

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che a esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

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

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

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

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

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

Art. 96 - Paratie o casseri

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'Impresa, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile.

Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere, a cura e spese dell'Impresa, munite di adatte cerchiature in ferro per evitare scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Quando poi il Direttore lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro del modello e peso prescritti.

Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni e le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta e abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. 97 - Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Impresa deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Impresa.

Nelle demolizioni l'*Appaltatore* dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso la *Stazione appaltante*, alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, e l'*Appaltatore* dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36. La Direzione lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 36 del Capitolato generale.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile del Direttore lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dal Direttore lavori, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'*Appaltatore*, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Art. 98 - Rabbocature

Le rabbocature che occorresse eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta del tipo di cui all'art. 115 - *Malte e conglomerati*, secondo le indicazioni della Direzione lavori.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

Art. 99 - Tubazioni e canalizzazioni in genere

Generalità. Le tubazioni, gli elementi prefabbricati e le apparecchiature idrauliche devono corrispondere alle vigenti norme tecniche.

Ordinazione. L'*Appaltatore* effettuerà l'ordinazione delle tubazioni e delle canalizzazioni entro il termine che potrà stabilire il Direttore lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Impresa invierà al Direttore lavori – che ne darà subito comunicazione all'Amministrazione – copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

«La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dall'Amministrazione appaltatrice dei lavori e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero – a cura e spese dell'Impresa – sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta e a spese dell'Impresa, alle prove idrauliche interne delle tubazioni e/o canalizzazioni poste in opera».

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, delle canalizzazioni, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione – alle quali potranno presenziare sia l'Impresa e sia il Direttore lavori od altro rappresentante dell'Amministrazione e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice – saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN.

L'Impresa richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa – di cui un esemplare verrà consegnato al Direttore lavori – contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

Accettazione delle tubazioni e delle canalizzazioni – Marcatura. L'accettazione delle tubazioni e delle canalizzazioni è regolata dalle prescrizioni di questo Capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la circolare del Ministero dei Lavori pubblici n. 27291 del 20 marzo 1986 e, per i tubi in cemento armato ordinario e prefabbricato e in cemento armato precompresso, delle norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

Tutti i tubi, le canalizzazioni, i giunti e i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe

d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali e i tubi forniti.

L'Amministrazione ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo Capitolato e le disposizioni del Direzione lavori

Rivestimento interno. Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Tipi di giunti. Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6087 a 6090, 2299, 2300;
- giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6082, 2276 a 2278, 6083, 6084.
- giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI 2279 a 2286, 6085, 6086;
- giunto Victaulic, automatico;
- giunto Gibault o simili.

Apparecchiature idrauliche. Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta del Direttore lavori, l'Impresa dovrà esibire - comunicando il nominativo della ditta costruttrice - i loro prototipi, che il Direttore lavori, se li riterrà idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Impresa.

L'accettazione delle apparecchiature da parte del Direttore lavori non esonera l'*Appaltatore* dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

Tubazioni in PVC rigido non plastificato per fognature. Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme EN 1401 serie SN 8.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle norme - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle, presentare una sezione circolare costante, avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio e assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

Chiusini e griglie in ghisa sferoidale. I chiusini di copertura dei pozzetti saranno in ghisa sferoidale secondo le norme UNI-ISO 1083, con resistenza a rottura superiore a 400 Kn (40 tonnellate) conforme alla norma UNI EN 124 classe D400, prodotti in stabilimenti ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente:

- di tipo a riempimento, in modo da poter contenere la pavimentazione in calcestruzzo, di tipo a sagoma circolare di diametro non inferiore a 850 mm e altezza non inferiore a 100 mm o con telaio quadrato e coperchio rotondo con passo d'uomo non inferiore a 600 mm, di ghisa a grafite sferoidale di Classe D 400 secondo le norme UNI ISO 1083;

- di tipo Rexel con telaio a sagoma circolare di diametro non inferiore a 850 mm e altezza non inferiore a 100 mm, con passo d'uomo pari a 600 mm, rivestito con vernice bituminosa e composto da: 1) telaio a sagoma circolare di diametro non inferiore a 850 mm, di altezza non inferiore a 100 mm, con fori e asole di fissaggio, munito di guarnizione circolare di tenuta antibasculamento in polietilene appoggiata su apposita sede, con possibilità di rialzo a mezzo di anelli appositi in ghisa sferoidale di altezza 50-60 mm che non compromettono il bloccaggio del coperchio esistente; 2) coperchio circolare con disegno antisdrucchiolo sulla superficie a vista, dotato di un elemento elastico in esso integrato che ne consente il bloccaggio automatico sul telaio senza l'ausilio di altri sistemi di chiusura e provvisto di un sistema di articolazione che ne consente il ribaltamento a 130° e l'estrazione a 90°. Telaio e coperchio debbono portare una marchiatura a rilievo, leggibile e durevole indicante: a) il riferimento alla norma (en 124); b) la classe corrispondente (d400); c) il nome o la sigla del fabbricante.

Le griglie di raccolta saranno concave, in ghisa sferoidale secondo le norme UNI-ISO 1083, con resistenza a rottura superiore a 250 Kn (25 tonnellate) conforme alla norma UNI EN 124 classe C250, del tipo con barre ondulate antintasamento, prodotte in stabilimento ufficialmente certificato a norma ISO 9001 e provviste di certificato corrispondente, rivestite con vernice bituminosa e composta da:

- telaio a sagoma quadrata di dimensioni 500x500 mm con luce netta interna non inferiore a 400 mm, di altezza non inferiore a 100 mm, con fori e asole di fissaggio, il tutto per un peso totale pari a 34,10 kg.
- coperchio con incavo a disegno antisdrucchiolo sulla superficie a vista.

Telaio e coperchio debbono portare una marchiatura a rilievo, leggibile e durevole indicante: a) il riferimento alla norma (en 124); b) la classe corrispondente (c250); c) la sigla del fabbricante.

CAPO 14 - MATERIALI DA COSTRUZIONE – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE STRADALI

Art. 100 - Generalità

Per i materiali da costruzione saranno osservate le norme degli artt. 20 e 21 del Capitolato generale. Essi devono corrispondere alle prescrizioni indicate negli articoli seguenti e possedere i requisiti di accettazione stabiliti dalle norme vigenti.

Per la demolizione dei lavori a causa di materiali difettosi e per le relative verificazioni del Direttore lavori, si applica l'art. 23 del Capitolato generale.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti e i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

La variazione dei luoghi di provenienza potrà essere ordinata dal Direttore lavori quando per qualsiasi ragione sia necessario o convenga ricorrere ad altre località per l'estrazione dei materiali; in questo caso potranno, se occorre, essere determinati i relativi nuovi prezzi a norma delle previsioni del presente Capitolato.

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento e invio di campioni a istituto sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel sito indicato dal Direttore lavori ed eventualmente messo a disposizione dell'Appaltatore. Detti campioni saranno muniti di sigilli e firma del Direttore lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art. 101 - Fornitura diretta di materiali da parte dell'Ente appaltante

L'Ente Appaltante ha la facoltà di eseguire forniture dirette di materiali o di scorporarli dall'appalto, nei limiti stabiliti dagli artt. 13 e 14 del Capitolato generale, senza che per questo l'Impresa possa chiedere alcun compenso, a qualsiasi titolo o ragione.

Art. 102 - Acqua

L'acqua per gli impasti con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 e 8.

Art. 103 - Ghiaia, pietrisco e sabbia

Gli inerti (sabbia, ghiaia, e pietrisco), naturali o di frantumazione, da impiegarsi per la formazione dei calcestruzzi dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato e, per il cemento armato, alla conservazione delle armature.

Le ghiaie e i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di

materie terrose e organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa e avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione lavori in base alla destinazione, al dosaggio e alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza, l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno, da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 60 UNI n. 2334) per volti o getti di un certo spessore, da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti da quello 40 UNI n. 2334) per volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo, avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempre che siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme vigenti di accettazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI; i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI n. 2332.

Di norma, si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non

superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Art. 104 - Pozzolane, pietre naturali, tufi

La *pozzolana* sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza, dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

Le *pietre naturali* da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui dovranno essere assoggettate e avere un'efficace adesività alle malte. Saranno escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le *pietre da taglio*, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Le *pietre di tufo* dovranno essere di struttura compatta, uniforme e resistente; saranno escluse quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci.

Art. 105 - Cubetti di pietra

I *cubetti di pietra* da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle vigenti norme di accettazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Art. 106 - Calci aeree, gesso e leganti idraulici

Le calci aeree e idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La *calce grassa in zolle* dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi e infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature, almeno 15 giorni prima.

La *calce viva*, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà eseguirsi con i migliori sistemi conosciuti e secondo le prescrizioni del Direttore lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura nelle quali sarà mantenuta coperta con uno strato di arena.

Il *gesso* dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cm², scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti ben riparati dall'umidità.

I leganti idraulici e cioè le calci idrauliche (naturali o artificiali), gli agglomeranti cementizi (a lenta o a rapida presa) e i cementi (normali, ad alta resistenza e alluminosi) dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno o in sili e comunque in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

Art. 107 - Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria, i limiti di Atterberg, che determinano la

percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida a una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica a una fase liquida (limite di fluidità L.L.), nonché l'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.), da stabilirsi per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione lavori, si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- a) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela sabbia e argilla; dovrà interamente passare al setaccio da 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90% al setaccio n. 20 A.S.T.M., passante dal 35 al 70% al setaccio n. 40 A.S.T.M. e passante dal 10 al 25% al setaccio n. 200 A.S.T.M.;
- b) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia e argilla; dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- c) negli strati di fondazione di cui ai precedenti punti a) e b), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i 2/3 di essa;
- d) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia e argilla; valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al punto a);
- e) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia e argilla; deve essere interamente passante al setaccio da 25 mm e per almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- f) negli strati superiori di cui ai punti d) ed e), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai 2/3 della frazione passante al n. 40.

Inoltre, è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio), che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto a un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

Art. 108 - Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) e avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie), in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Art. 109 - Materiali ferrosi e metalli

I *materiali ferrosi* da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, nonché dalle vigenti norme UNI e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Il *ferro* comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

L'*acciaio trafilato o laminato* nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, la prima varietà deve essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature od alterazioni, deve essere saldabile e non suscettibile di perdere la tempra, e alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare, con aspetto sericeo.

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

L'*acciaio sagomato ad alta resistenza* dovrà soddisfare le seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafilatura) e il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cmq. Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a kg/cmq 250; questa resistenza è riducibile a 200 kg/cmq quando la tensione nell'acciaio sia limitata a 2.200 kg/cmq.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno di quelle indicate nel D.M. 1 aprile 1983.

La *ghisa* dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea e modellata, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità e altri difetti capaci di menomarne la resistenza. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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

Art. 110 - Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni vigenti in materia, saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati e a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto

del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadriati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Art. III - Asfalti e bitumi

L'*asfalto* sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate; sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile, e il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg.

I *bitumi* debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

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

Il *bitume asfaltico* proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

I *bitumi liquidi* debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

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

Le *emulsioni bituminose* debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

I *catrami* debbono soddisfare le vigenti norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

La *polvere asfaltica* deve soddisfare le vigenti norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Gli *oli minerali* da impiegare nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire: da rocce asfaltiche o scisto-bituminose; da catrame; da grezzi di petrolio; da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli oli avranno caratteristiche diverse a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo A; se d'estate, al tipo B.

Le caratteristiche degli oli da impiegare con polveri di roccia asfaltica di provenienza abruzzese sono le seguenti:

CARATTERISTICHE Tipo A (invernale)

Viscosità Engler a 25°

Acqua

Distillato fino a 200°C

Residuo a 330 °C

Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)

Contenuto in fenoli

3/6

max 0,5%

max 10% (in peso)

min 25% (in peso)

30/45

max 4%

4/8

max 0,5%
max 5% (in peso)
min 30% (in peso)

35/70

max 4%

Le caratteristiche degli oli da impiegare con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana sono le seguenti:

CARATTERISTICHE Tipo B (estivo)

Viscosità Engler a 50°

Acqua

Distillato fino a 230°C

Residuo a 330 °C

Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)

Contenuto in fenoli

max 10

max 0,5%

max 10% (in peso)

min 45%

55/70

max 4%

max 15

max 0,5%

max 5% (in peso)

min 5% (in peso)

55/70

max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati a una temperatura non eccedente i 60°C.

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'*Appaltatore* sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento e invio di campioni a istituto sperimentale debitamente riconosciuto.

L'*Appaltatore* sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel sito indicato dal D.L. ed eventualmente messo a disposizione dell'*Appaltatore*. Detti campioni saranno muniti di sigilli e firma del D.L. e dell'*Appaltatore*, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art. 112 - Colori e vernici

L'*olio di lino cotto* sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente in 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1% e alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

L'*acquaragia* (essenza di trementina) dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

La *biacca* o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Il *bianco di zinco* dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà

contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Il *minio*, sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (sesquiossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

Il *latte di calce* sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

Le terre coloranti destinate alle *tinte all'acqua, a colla o ad olio* saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Le *vernici* che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Le vernici speciali eventualmente prescritte dal Direttore lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

Art. 113 - Malta cementizia bicomponente per la finitura del calcestruzzo

La regolarizzazione superficiale di tutte le superfici in calcestruzzo interne al manufatto fognario la conseguente protezione delle stesse, dovrà essere effettuata mediante applicazione a spatola di malta bicomponente a base di cementi ad alta resistenza, microsilicati, inerti selezionati a grana fine, additivi speciali, polimeri sintetici in dispersione acquosa. il prodotto dovrà essere applicato nello spessore massimo per strato, di 2-3mm e, successivamente, rifinito con frattazzo di spugna.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Massa Volumica dell'impasto: 2000(kg/mc)

pH: 12.5

Viscosità Brookfield: 600.00 mPa*s (albero 6 - giri 5)

Durata dell'impasto: 60'(a +23°C)

Tempo di asciugamento superficiale: 20'(a +23°C)

Aderenza al supporto: 2,5 N/mm² (rottura del supporto)

Resistenza all'abrasione: 1.6g (Abrasimetro Taber, mola H-22, peso 500g dopo 200giri)

Consumo: 2 kg/mm² (per mm di spessore)

Art. 114 - Malta cementizia monocomponente per la finitura del calcestruzzo ammalorato

La ricostruzione volumetrica del calcestruzzo armato ammalorato dovrà essere effettuata mediante applicazione di uno o più strati di malta cementizia tissotropica fibrorinforzata. L'applicazione dovrà essere effettuata con metodo tradizionale a cazzuola oppure a spruzzo con idonea intonacatrice.

Le superfici in calcestruzzo, oggetto della ricostruzione o del rivestimento, dovranno essere fortemente irruvidite e, per riporti di malta superiori a 2 cm, si dovrà prevedere anche l'inserimento di reti di contrasto. La malta dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

- | | |
|--|--|
| - peso specifico dell'impasto | 2,1-2,2 kg/dmc |
| - spandimento | 40-80% (UNI 7044/72) |
| - resistenza a compressione | ≥60 MPa (a 28 gg) |
| - resistenza a flessione | ≥9 MPa (a 28 gg) |
| - modulo elastico statico a compressione | 27.000-31.000 Mpa |
| - adesione al supporto | ≥2 Mpa |
| - adesione su "cunei autostrade" | ≥5,5 |
| - consumo (per cm di spessore) | 18,5 kg/mq (se utilizzato puro); 14,5 kg/mq (se utilizzato in miscela con il 30% di ghiaietto 6÷8 mm). |

Art. 115 - Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature. La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Sarà facoltà della Direzione lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, escavatori, demolitori, ecc. Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione lavori della Stazione appaltante.

La superficie dello scavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione fissati dalla Direzione lavori

Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione al Direttore lavori che potrà eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale dello scavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare il piano perfettamente pulito.

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

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

Demolizioni dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali e scavi in genere. Per i lavori di scavo o demolizione potranno essere utilizzati macchinari quali, escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori, ecc.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione lavori della Stazione appaltante.

L'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione o scavo fissati dalla Direzione lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'Appaltatore è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore lavori che potrà eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica o di scavo.

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

L'Appaltatore è inoltre tenuto a regolarizzare e compattare il piano ottenuto mediante lo scavo o la demolizione, senza compensi ulteriori rispetto a quanto previsto dalla voce di elenco relativa allo scavo o alla demolizione.

Negli oneri a carico dell'Appaltatore resta altresì la localizzazione e il rispetto dei sottoservizi posati nelle zone di scavo e demolizione; ogni eventuale danno a tali servizi sarà a totale carico dell'Appaltatore.

Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali. In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione lavori, la sagoma stradale sarà eseguita come da progetto. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto.

L'Appaltatore indicherà alla Direzione lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità alle note che seguono.

L'approvazione della Direzione lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Appaltatore avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Strati di fondazione in misto granulare. Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Lo spessore da assegnare alla fondazione è fissato dal progetto in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm.

Caratteristiche del materiale da impiegare. Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante. % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 P 100
Crivello 25	60 P 87
Crivello 10	35 P 67
Crivello 5	25 P 55
Setaccio 2	15 P 40
Setaccio 0,40	7 P 22
Setaccio 0,075	2 P 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 e il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalenti in sabbia compreso tra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma;
- 6) indice di portanza CBR, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante

al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Studi preliminari. Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Appaltatore avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Appaltatore dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Modalità esecutive. Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma e i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, verificate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre i cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Conglomerati bituminosi per strati di base. Lo strato di base in conglomerato bituminoso è costituito da un misto granulare, prevalentemente di frantumazione, composto da una miscela di

aggregato grosso, fine e filler (secondo le definizioni riportate nella norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), impastato a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla norma UNI EN 12591 “Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”), previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Il conglomerato bituminoso, una volta messo in opera, dovrà conferire una resistenza meccanica allo strato di pavimentazione di cui fa parte tale da garantire la capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e una sufficiente flessibilità nell’adattamento ad eventuali assestamenti del sottofondo, anche a medio-lungo termine. Lo spessore dello strato di base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni dalla Direzione lavori.

Materiali inerti. Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la norma UNI EN 932-1, la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla norma UNI EN 932-2.

Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strati di collegamento e usura dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all’appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma.

In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

L’*aggregato grosso* (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito almeno per il 70% da materiale frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la norma UNI EN 1097-2 , non superiore al 25% (LA₂₅);
- 2) se richiesto dalla Direzione lavori, sensibilità al gelo, determinata secondo la norma UNI EN 1367-1, non superiore al 30%;
- 3) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della norma UNI EN 933-2, inferiore all’1%.

In ogni caso, l’aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti. I grani di aggregato non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

Potrà essere usato conglomerato bituminoso proveniente dalla frantumazione o fresatura a freddo (fresato), previa sua riduzione a pezzature compatibili con la lavorazione in essere.

La percentuale in peso di materiale fresato riferite al totale della miscela di inerti non potrà superare il 25% e sarà dipendente dalle caratteristiche dell’impianto e dalla capacità dell’*Appaltatore* di gestire il processo.

La percentuale di conglomerato fresato da impiegare e le caratteristiche dell’impianto di produzione andranno obbligatoriamente dichiarati nello studio preliminare della miscela che l’*Appaltatore* è tenuto a presentare alla Direzione lavori prima dell’inizio dei lavori per definire i parametri di riferimento.

L’*aggregato fino* (frazione di dimensioni minori di 2 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e naturali (la percentuale di queste ultime sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione lavori in relazione ai valori di scorrimento della prova Marshall, ma comunque non dovrà essere mai superiore al 30% in peso della miscela delle sabbie) e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) limite liquido, ai sensi della norma UNI CEN ISO/TS 1789-12, non superiore al 25%; il Limite plastico deve essere non determinabile (e così l’Indice di Plasticità);
- 2) contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della UNI EN 933-2, inferiore all’1%;

3) equivalente in sabbia, determinato secondo la norma UNI EN 933-8, non inferiore al 50 %.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce calcaree o costituiti da cemento, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- essere completamente passanti al setaccio 2 mm della serie UNI EN 13043;
- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,125 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 85;
- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,063 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 75.

L'analisi granulometrica sull'additivo dovrà essere eseguita secondo la norma UNI EN 933-10.

Legante. I bitumi per uso stradale dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della Norma UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" con riferimento alle informazioni complementari per i bitumi semisolidi B 50-70 o 70-100, riportate nel documento UNI/TR 11361 "Bitume e leganti bituminosi – Bitumi per applicazioni stradali di maggior utilizzo in Italia".

	Base
Penetrazione (dmm) UNI EN 1426	50-70
Palla e anello (°C) UNI EN 1427	46-54
Fraass (°C) UNI EN 12593	>-8
Ritorno elastico a 25°C (%) UNI EN 13398	NR

Miscela. In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali e in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	passante in peso
32	100
20	73-100
16	60-94
12,5	49-87
8	38-73
4	27-56
1	12-31
0,5	7-22
0,25	5-16
0,063	3-8

Il contenuto di bitume (gradazione 50/70) dovrà essere compreso tra il 3.4% - 4.4% in peso, riferito al peso del conglomerato e la percentuale ottimale dovrà essere determinata attraverso studio della

miscela con il metodo Marshall oppure in alternativa con il metodo volumetrico. Per gli strati di maggior spessore finito dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore.

Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti;

Prova Marshall (UNI EN 12697-30)	
Stabilità (uni en 12697-34)	8–12 KN
Rigidezza	2,5–4 KN/mm
Vuoti residui (UNI EN 12697-8)	3–6%

Studio della miscela in laboratorio. Al fine di determinare la migliore formulazione dell'impasto per la realizzazione dello strato di base, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione, mediante il quale definire i componenti della miscela, le relative caratteristiche fisico-meccaniche e i dosaggi necessari per la produzione di un conglomerato bituminoso in grado di meglio soddisfare ai requisiti di accettazione previsti dal presente Capitolato speciale di appalto.

Gli esiti e le conclusioni dell'indagine preliminare (mix-design) dovranno essere opportunamente documentati con tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate, sia sui materiali componenti che sul conglomerato da utilizzare in fase di stesa.

Il dosaggio di legante con cui confezionare il conglomerato sarà preliminarmente determinato in laboratorio, per via sperimentale, mediante metodo Marshall.

La Direzione lavori si riserva, in ogni caso, di approvare i risultati prodotti dall'Appaltatore o di fare studiare diverse formulazioni dell'impasto.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. A tal proposito si segnala la necessità di comporre la miscela ottimale in modo che essa possa rispondere in opera sia alle richieste relative alla percentuale di vuoti quanto al grado di addensamento.

A tale scopo la Direzione lavori si riserva la possibilità di richiedere l'esecuzione di un campo prova per verificare su scala reale i dati ottenuti in laboratorio e per verificare ed eventualmente ottimizzare le operazioni di compattazione.

Una volta accettato dalla Direzione lavori lo studio della miscela proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente, saranno tollerati scostamenti, rispetto allo studio di formulazione, pari a:

±5% sull'aggregato grosso;

±2% sull'aggregato fine;

±1.5% sulla quantità di filler;

±0.25% sulla quantità di bitume.

Formazione e confezione della miscela. Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di tipo discontinuo, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti ed efficienti in ogni loro parte. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso, mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre, i cumuli delle diverse classi di inerte dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori dovrà eseguirsi con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi

impiegate.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento dell'aggregato; una perfetta vagliatura dovrà assicurare una idonea riclassificazione delle singole classi di inerte; dovrà essere garantito l'uniforme riscaldamento della miscela.

Resta pertanto escluso l'uso di impianto a scarico diretto.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo e uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25-30 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160 e 180°C, quella del legante tra 150 e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

Posa in opera della miscela. La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza prescritti sempre dalla Direzione lavori.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura, per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La finitrice dovrà procedere ad una velocità tale da garantire una compattazione iniziale tale da permettere all'azione dei rulli compattatori di raggiungere l'addensamento richiesto dello strato; indicativamente la finitrice non dovrà procedere ad una velocità superiore a 6-7 m/min e comunque tale da non compromettere la finitura superficiale dello strato con formazione di striature e/o vespai.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, e se richiesto dalla Direzione lavori per quei tratti stradali ove sia possibile mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio e asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Procedendo alla stesa in più strati, questi non potranno essere sovrapposti nella stessa giornata. Tra di essi dovrà essere interposta una mano di ancoraggio di emulsione bituminosa, spruzzata in ragione di almeno 500 g/mq la quale, successivamente alla sua rottura, dovrà essere opportunamente trattata con filler allo scopo di impedire agli automezzi di cantiere di trascinare il legante nel percorso di ritorno. Gli strati finiti dovranno avere uno spessore non inferiore a 8 cm, né

superiore a 12 cm (in quest ultimo caso si dovrà accertare l' idoneità dei mezzi di messa in opera e compattazione a raggiungere l' addensamento richiesto).

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali potranno 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 iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo dei rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato e aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Dovranno essere disponibili in qualsiasi momento almeno un rullo tandem a ruote metalliche, dal peso minimo di 10 t e non superiore a 14 t, e un rullo gommato.

Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati, a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di maggiori dimensioni.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali. Alla formulazione definita a seguito di studio sperimentale e approvata dalla Direzione lavori l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente in fase di esecuzione dei lavori, comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Allo scopo, in corso d'opera e in ogni fase delle lavorazioni nonché in fasi successive la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, presso Laboratorio qualificato e di propria insindacabile fiducia.

La Direzione lavori, al fine di verificare le condizioni di stesa predisporrà, se ritenuto, adeguato campo prove per singolo strato di conglomerato bituminoso previsto dal progetto. L'estensione del campo prova sarà di m 200,00 e per una larghezza di una corsia di marcia. Sullo stesso, in conformità alle disposizioni del Capitolato speciale d'appalto, verranno effettuati n. 12 carotaggi. Saranno previsti n. 6 allineamenti trasversali distribuiti ad inizio e fine tratta con una cadenza di 12,50 m. All'interno della tratta in questione gli allineamenti longitudinali saranno effettuati ogni 35 m. Gli allineamenti longitudinali saranno n. 2, effettuati a 1,00 m dalla linea di mezzzeria e a 1,00 m dal ciglio bitumato, entrambe verso il centro corsia. I parametri posti in analisi saranno i seguenti:

- percentuale vuoti;
- spessore degli strati;
- regolarità.

I risultati, se approvati dalla Direzione lavori, costituiranno accettazione delle condizioni di stesa per tutti i successivi interventi.

Controllo dei requisiti e accettazione delle lavorazioni. Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 95% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa, inoltre dovrà essere verificato il contenuto di vuoti residui in opera (secondo norma UNI EN 12697-8), che dovrà risultare compreso fra 4 e 7%. La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la norma UNI EN 12697-6, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove.

Come prescritto la superficie dello strato in conglomerato bituminoso (o di ogni singolo strato, qualora la base sia ottenuta per sovrapposizione di strati distinti, comunque secondo le modalità di cui al medesimo articolo), a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità,

ondulazioni e segregazione degli elementi di diverse dimensioni.

La regolarità superficiale sarà verificata con un'asta rettilinea lunga 4 m che, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascun strato, dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti occasionali e contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Non saranno consentiti scostamenti per lo spessore dello strato finito: saranno previste tolleranze, in più o in meno, fino al 2,5% dello spessore totale, a condizione che il massimo scostamento si presenti solo saltuariamente.

Strati di collegamento (binder) e di usura. Il conglomerato utilizzato per la realizzazione degli strati superficiali (binder e usura) è costituito da una miscela di aggregati, esclusivamente di frantumazione, e additivo (in accordo a quanto previsto nella Norma UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico"). Tale miscela verrà impastata a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma UNI EN 12591 "Specifiche per i bitumi per usi stradali"), previo preriscaldamento degli aggregati, sarà stesa in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipata con rulli gommati e metallici lisci.

Lo strato di usura tradizionale sarà impiegato nelle piste ciclabili e nelle aree di sosta come elemento costituente il conglomerato stampato.

Materiali inerti. Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la norma UNI EN 932-1, la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla norma UNI EN 932-2.

Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strati di collegamento e usura dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma.

In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

L'*aggregato grosso* (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. Potrà, inoltre, essere costituito da elementi lapidei di provenienza o natura petrografica diversificata, purché le prove di caratterizzazione e accettazione, eseguite sulle frazioni di aggregato che si intende impiegare, attestino il rispetto dei seguenti requisiti:

Per strati di collegamento (binder):

- 1 il 100% del materiale deve provenire da frantumazione;
- 2 la perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la norma UNI EN 1097-2 "Metodi di prova per la determinazione della resistenza alla frammentazione", deve essere inferiore al 25% (LA_{25});
- 3 il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della norma UNI EN 933-2, deve essere inferiore all'1%;
- 4 l'indice di forma, secondo la norma UNI EN 933-4, deve essere inferiore a 20 (categoria SI_{20});
- 5 l'indice di appiattimento, secondo la norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore al 17 (categoria FI_{20}).

Potrà essere usato conglomerato bituminoso proveniente dalla frantumazione o fresatura a freddo (fresato), previa sua riduzione a pezzature compatibili con la lavorazione in essere.

La percentuale in peso di materiale fresato riferite al totale della miscela di inerti non potrà superare il 15% e sarà dipendente dalle caratteristiche dell'impianto e dalla capacità dell'Appaltatore di gestire il processo.

La percentuale di conglomerato fresato da impiegare e le caratteristiche dell'impianto di produzione

andranno obbligatoriamente dichiarati nello studio preliminare della miscela che l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione lavori prima dell'inizio dei lavori per definire i parametri di riferimento.

Per strati di usura:

- 1 il 100% del materiale deve provenire da frantumazione;
- 2 la perdita in peso alla prova Los Angeles, ai sensi della norma UNI EN 1097-2 "Metodi di prova per la determinazione della resistenza alla frammentazione", deve essere inferiore al 18% (LA₂₀);
- 3 il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della norma UNI EN 933-2, deve essere inferiore all'1%;
- 4 l'indice di forma, secondo la Norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 15 (SI₁₅);
- 5 l'indice di appiattimento, secondo la Norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 12% (FI₁₅);
- 6 il coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) delle graniglie, secondo la Norma UNI EN 1097-8, deve essere non inferiore a 0,45 (PSV₅₀).

La miscela finale degli aggregati, almeno per il 30% del totale, dovrà contenere nella frazione più grossa, inerti di natura basaltica, porfirica o, in generale, di natura vulcanico effusiva; saranno ritenuti idonei anche inerti sintetici provenienti dalla frantumazione di scorie di forno elettrico purché accompagnati da opportuna documentazione comprovante la rispondenza dei requisiti necessari al loro riutilizzo in linea con la vigente legislazione. Non è ammessa l'aggiunta di conglomerato fresato indipendentemente dalla qualità dei materiali rimossi.

L'*aggregato fino* (frazione di dimensioni minori di 2 mm) deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione. Dovrà inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- 1 la prova Los Angeles, secondo la norma UNI EN 1097-2, eseguita sul granulato da cui provengono le sabbie naturali utilizzate nella miscela, deve dare una perdita in peso non superiore al 25%(LA₂₅);
- 2 l'equivalente in sabbia, determinato secondo la norma UNI EN 933-8, dovrà essere non inferiore al 60% per lo strato di collegamento e all'80% per lo strato di usura.

Gli additivi (filler), provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree ovvero costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- essere completamente passanti al setaccio 2 mm della serie UNI EN 13043;
- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,125 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 90;
- avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,063 mm della serie UNI EN 13043 non inferiore a 85;
- essere costituiti da materiale non plastico (Limite plastico e Indice di plasticità non determinabili).

Legante. Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle norme UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali", per i bitumi semisolidi B 50-70. Per la valutazione delle caratteristiche di accettazione si farà riferimento alle normative UNI EN già previste per la verifica del legante utilizzato nello strato bituminoso di base.

	Binder	Usura
Penetrazione (dmm) UNI EN 1426	50-70	50-70
Palla e anello (°C) UNI EN 1427	46-54	46-54

Fraass (°C) UNI EN 12593	> -8	> -8
Ritorno elastico a 25°C (%) UNI EN 13398	NR	NR

Attivanti di adesione. Nella confezione dei conglomerati bituminosi per strati di collegamento e di usura potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse dovranno avere i requisiti già previsti in caso di impiego nei conglomerati bituminosi per strato di base.

Miscela. In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali e in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento (binder) dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

<i>setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)</i>	<i>Passante in peso</i>
25	100
20	88-100
16	75-92
12,5	61-83
8	48-71
4	32-56
2	20-45
1	14-35
0,5	9-27
0,25	6-19
0,063	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,0% e il 5,0% in peso, sul peso del conglomerato. Per strati di collegamento destinati all'apertura temporanea al traffico come strati di rotolamento si dovranno prevedere curve prossime al limite superiore del fuso allo scopo di ottenere la maggior chiusura del conglomerato in termini di addensamento.

Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

<i>Prova Marshall (UNI EN 12697-30)</i>	
Stabilità (uni en 12697-34)	10-16 KN
Rigidezza	3-6 KN/mm
Vuoti residui (UNI EN 12697-8)	3-5%

Strato di usura:

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà essere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

<i>Setacci di base ISO 565</i>	<i>Passante in peso</i>
--------------------------------	-------------------------

(serie base + gruppo 2)	
12,5	100
8	74-100
4	43-68
2	25-45
1	19-33
0,5	14-25
0,25	10-19
0,063	5-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,0% e il 5,8% in peso, sul peso del conglomerato, e dovrà comunque identificarsi con quello risultante dallo studio di formulazione della miscela.

Il conglomerato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Prova Marshall (UNI EN 12697-30)	
Stabilità (UNI EN 12697-34)	12–16 KN
Rigidezza	3–5 KN/mm
Vuoti residui (UNI EN 12697-8)	3–6 %
RESISTENZA A Traz. Indiretta a 25°C (UNI EN 12697-23)	0,75-1,35*10 ⁻³ GPa

Studio della miscela in laboratorio. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Formazione e confezione della miscela. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Posa in opera della miscela. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche:

- le miscele saranno stese dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante motoscopa (ed eventuale lavaggio) e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche e in ragione di 500 g/mq. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa, al termine della quale l'*Appaltatore* avrà cura di trattare la superficie di posa con filler per impedire agli automezzi di cantiere di trascinare il legante nel percorso di ritorno;
- la stesa sarà sempre effettuata in singolo strato e non potrà essere sovrapposta a strati eseguiti nella medesima giornata di lavoro; pertanto, l'applicazione di una mano di ancoraggio in emulsione bituminosa dovrà essere prevista sia prima della stesa del binder, come anche prima della stesa dello strato di usura;
- la superficie dello strato di usura, a seguito di costipamento, dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di dimensioni diversificate.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali. Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Controllo dei requisiti e accettazione delle lavorazioni. Al termine della compattazione lo strato di collegamento, dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa, inoltre dovrà essere verificato il contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8:2003), che dovrà risultare

compreso fra 4 e 7%. La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma UNI EN 12697-6, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove. Particolare cura dovrà essere nel riempimento delle cavità rimaste negli strati superficiali dopo il prelievo delle carote.

Per lo strato di usura dovranno, inoltre, essere verificate le seguenti prescrizioni:

- dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Nel caso di utilizzo di miscele di aggregati con grande differenza di massa volumica e mancata rispondenza del valore di addensamento si procederà alla verifica del contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8), che dovrà essere compreso fra 3 e 7%;
- il conglomerato bituminoso deve avere una tessitura superficiale tale da non risultare scivoloso. Le caratteristiche di antisdrucchiolevezza valutate mediante il metodo del pendolo SN ? 60 (UNI EN 13036-4);
- la macrotessitura superficiale mediante il metodo dell'altezza in sabbia UNI EN 13036-1 HS ? 0,4;
- controllo della regolarità con il regolo UNI EN 13036-7 la distanza massima tra la superficie e il regolo deve essere minori a mm 4 in ogni direzione.

Non saranno consentiti scostamenti per lo spessore dello strato finito: saranno previste tolleranze, in più o in meno, fino al 10% dello spessore totale, a condizione che il massimo scostamento si presenti solo saltuariamente.

Conglomerati bituminosi per risagome. Il conglomerato utilizzato per risagome è un materiale confezionato e messo in opera in analogia a quanto previsto per i conglomerati bituminosi tradizionali.

Materiali inerti. Valgono le stesse prescrizioni indicate per gli aggregati da utilizzare negli strati di collegamento e usura tradizionali confezionati con bitume normale semisolido.

Legante. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i bitumi da utilizzare negli strati di collegamento e usura tradizionali.

Attivanti di adesione. Nella confezione dei conglomerati bituminosi per risagome potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse dovranno avere i requisiti già previsti in caso di impiego nei conglomerati bituminosi per strato di base

Miscela. In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali e in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle norme UNI EN 13108-1. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento (binder) dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)	Passante in peso
20	100
16	80-100
12,5	70-100
8	54-80
4	38-62
2	25-45
1	16-36
0,5	9-27

0,25	6-19
0,063	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,4% e il 5,4% in peso, sul peso del conglomerato.

Formazione e confezione della miscela. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento e usura tradizionali.

Posa in opera della miscela. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento e usura tradizionali.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di collegamento e usura tradizionali.

Conglomerati bituminosi chiusi macrorugosi tipo “Splitt Mastix Asphalt” SMA (UNI EN 13108-5 Stone mastic asphalt). Il conglomerato bituminoso tipo SPLITTMASTIX ha la funzione di migliorare in maniera particolarmente sensibile tutte le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di usura accoppiandone i vantaggi funzionali che si ottengono da un corretto uso della macrorugosità inducendo effetti benefici sulla sicurezza del traffico veicolare grazie all’aumento della rugosità superficiale delle pavimentazioni rispetto agli strati di usura tradizionali.

Materiali inerti. L’aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere costituito da elementi granulari sani, duri di forma poliedrica, a spigoli vivi, provenienti esclusivamente da processo di frantumazione di rocce magmatico-effusive di tipo basaltico e porfirico o di natura sintetica quali scorie di forno elettrico così come previsto dalla norma UNI EN 13043 per gli inerti da utilizzare negli strati superficiali di usura delle pavimentazioni stradali.

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la norma UNI EN 932-1.

Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all’appendice ZA della norma UNI EN 13043 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma.

In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

Per ogni singola pezzatura costituente l’aggregato grosso dovranno essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- il 100% del materiale deve provenire da frantumazione;
- la perdita in peso alla prova Los Angeles, secondo la norma UNI EN 1097-2, deve essere inferiore al 18% (LA20);
- il coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) delle graniglie, secondo la norma UNI EN 1097-8, deve essere non inferiore a 0,45 (PSV50);
- il contenuto di rocce tenere, alterate o scistose, e di rocce degradabili, ai sensi della norma UNI EN 933-2, deve essere nullo;
- l’indice di forma, secondo la norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 15 (SI15);
- l’indice di appiattimento, secondo la norma UNI EN 933-3, deve essere inferiore a 12% (FI15).

L’aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm) deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione, risultanti dalla produzione dell’aggregato grosso avente le caratteristiche sopra riportate. Dovrà inoltre rispondere al seguente requisito:

- 1) l’equivalente in sabbia, determinato secondo la norma UNI EN 933-8, dovrà essere non inferiore al 80%.

L’additivo minerale (filler) dovrà essere costituito da materiale polverulento, proveniente dalla

macinazione di rocce calcaree o dolomitiche a struttura amorfa (non cristallina), oppure da un materiale sintetico di natura prevalentemente calcarea (cemento Portland normale o cemento crudo).

All'analisi granulometrica (UNI EN 933-10:2002) l'additivo minerale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- totale passante al setaccio 2 mm 100% in peso
- totale passante al setaccio 0.125 mm > 85% in peso
- totale passante al setaccio 0.063 mm > 75% in peso

Nella miscela di inerti che costituisce il conglomerato bituminoso dovrà essere utilizzato esclusivamente materiale derivante da frantumazione. In nessun caso sarà tollerato l'utilizzo di materiale proveniente dalla fresatura e/o demolizione di conglomerati bituminosi.

Legante. I bitumi modificati con polimeri dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma UNI EN 14023 "Bitume e leganti bituminosi – Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi modificati con polimeri".

Il bitume modificato dovrà essere omogeneo e stabile, anche allo stoccaggio a caldo in serbatoio e alla temperatura di impiego. La stabilità alla massima temperatura di stoccaggio, mantenibile per periodi limitati e corrispondente a quella di impiego, dovrà essere verificata con la prova denominata "tuben test". Si potrà derogare nei casi di autoproduzione per cui il prodotto viene utilizzato immediatamente al termine del processo di maturazione senza stoccaggio prolungato. In tal caso il produttore dovrà dichiarare la produzione in proprio del prodotto e fornire il certificato di marcatura CE relativo.

Il legante dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Prova		
Penetrazione a 25°C UNI EN 1426	dmm	45-55
Punto di rammollimento UNI EN 1427	°C	75-85
Punto di rottura Fraass UNI EN 12593	°C	>-12
Viscosità dinamica a 100°C UNI EN 13702	Pa*s	>70
Viscosità dinamica a 160°C UNI EN 13702	Pa*s	03-08
Ritorno elastico UNI EN 13398	%	>95
Scostamenti dopo tuben test UNI EN 13399		
Penetrazione a 25°C UNI EN 1426	dmm	<5,0
Punto di rammollimento UNI EN 1427	°C	>3,0

Miscela. In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE e applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali e in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle norme UNI EN 13108-5:2006. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare una composizione granulometrica compresa

all'interno del seguente fuso di riferimento rappresentato in tabella:

<i>setacci di base ISO 565 (serie base + gruppo 2)</i>	<i>Passante in peso</i>
12,5	100
10	81-100
8	60-88
4	30-52
2	14-25
1	16-26
0,5	11-21
0,25	10-18
0,063	8-14

Il legante descritto in precedenza, sarà aggiunto nella dose tra il 5,5% e il 7,0% e andrà ottimizzato per ogni singolo strato attraverso uno studio della miscela.

<i>Prova Marshall (UNI EN 12697-30)</i>	
Stabilità (UNI EN 12697-34)	13 KN
Rigidezza	2,5-4 KN/mm
Vuoti residui (UNI EN 12697-8)	1-4%
Resistenza Traz. Indiretta a 25°C (UNI EN 12697-23)	>1 *10 ⁻³ GPa

Studio della miscela in laboratorio. Al fine di determinare la migliore formulazione dell'impasto per la realizzazione dello strato, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione, mediante il quale definire i componenti della miscela, le relative caratteristiche fisico-meccaniche e i dosaggi necessari per la produzione di un conglomerato bituminoso in grado di meglio soddisfare ai requisiti di accettazione previsti dal presente Capitolato speciale di appalto.

Gli esiti e le conclusioni dell'indagine preliminare (mix-design) dovranno essere opportunamente documentati con tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate, sia sui materiali componenti che sul conglomerato da utilizzare in fase di stesa.

Lo studio di fattibilità e ottimizzazione sui singoli componenti del conglomerato bituminoso, nonché sul prodotto finale, dovrà concernere la scelta del legante e degli aggregati lapidei nelle varie pezzature. Dovranno essere indicati: tipo, qualità e dosaggio del bitume; natura e provenienza dell'inerte mediante la certificazione della marcatura CE; per ciascuna frazione e per la miscela di aggregati che si intende impiegare, la curva granulometrica (UNI EN 933-1), la massa volumica apparente dei granuli (UNI EN 1097-6) e tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche indicate dal Capitolato speciale di appalto fra i requisiti di accettazione.

Il dosaggio di legante con cui confezionare il conglomerato sarà preliminarmente determinato in laboratorio, per via sperimentale, mediante metodo Marshall.

La Direzione lavori si riserva, in ogni caso, di approvare i risultati prodotti dall'Appaltatore o di fare studiare diverse formulazioni dell'impasto.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. A tal proposito si segnala la necessità di comporre la

miscela ottimale in modo che essa possa rispondere in opera sia alle richieste relative alla percentuale di vuoti quanto al grado di addensamento.

Una volta accettato dalla Direzione lavori lo studio della miscela proposta, l'*Appaltatore* dovrà attenersi rigorosamente, saranno tollerati scostamenti, rispetto allo studio di formulazione, pari a:

±5% sull'aggregato grosso;

±2% sull'aggregato fine;

±1.5% sulla quantità di filler;

±0.25% sulla quantità di bitume.

Formazione e confezione della miscela. L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

L'Appaltatore dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato.

La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita (compresa tra i 150°C e i 170°C), come lo deve essere quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione (175°C ÷ 185°C). L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0.25% in peso.

Si dovrà fare uso di almeno quattro classi granulometriche e il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

Posa in opera della miscela. Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate di automatismi di autolivellamento. La finitrice dovrà procedere ad una velocità tale da garantire una compattazione iniziale tale da permettere all'azione dei rulli compattatori di raggiungere l'addensamento richiesto dello strato; indicativamente la finitrice non dovrà procedere ad una velocità superiore a 4-5 m/min e comunque tale da non compromettere la finitura superficiale dello strato con formazione di striature e/o vespai.

Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate ove possibile. Quando questo non è possibile è indispensabile utilizzare un'emulsione cationica al 55% spruzzandola direttamente sul bordo della strisciata per garantire e ottimizzare l'adesione della stesa successiva. Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20 cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali. Il trasporto del conglomerato, dall'impianto fisso di confezionamento al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti, veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare il raffreddamento e la formazione di una crosta superficiale del conglomerato bituminoso.

La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore a 160° C. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e di norma non al di fuori dell'intervallo di temperature 5°C ÷ 40°C. Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'*Appaltatore*. Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Si avrà cura che il costipamento sia condotto con la tecnologia più adeguata. Il

costipamento deve essere realizzata solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un tandem di compattatori a rulli metallici del peso massimo di 14 ton. Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, gommato o metallico, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori. La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità e ondulazione. Per garantire la regolarità superficiale un'asta lunga 4m deve aderire, in ognuna delle sei direzioni azimutali contigue, alla superficie con uno scostamento altimetrico massimo tra i suoi due estremi di 5 mm. Il volume del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un volume inferiore del 97% del volume del provino Marshall, se nel metodo di valutazione saranno compresi anche i vuoti superficiali l'addensamento minimo sarà limitato al 90%.

Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali. Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati di tipo tradizionale.

Controllo dei requisiti e accettazione delle lavorazioni. Al termine della compattazione per lo strato di usura SMA, dovranno essere verificate le seguenti prescrizioni.

- 1 Dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall o della densità giratoria di progetto DG dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Nel caso di utilizzo di miscele di aggregati con grande differenza di massa volumica e mancata rispondenza del valore di addensamento si procederà alla verifica del contenuto di vuoti residui in opera (secondo Norma UNI EN 12697-8), che dovrà essere compreso fra 2 e 5%.
- 2 Il conglomerato bituminoso deve avere una tessitura superficiale tale da non risultare scivoloso. Le caratteristiche di antisdrucciolevolezza valutate mediante il metodo del pendolo SN ? 70 (UNI EN 13036-4).
- 3 La macrotessitura superficiale mediante il metodo dell'altezza in sabbia UNI EN 13036-1 HS ? 0,50.
- 4 controllo della regolarità con il regolo UNI EN 13036-7 la distanza massima tra la superficie e il regolo deve essere minore a mm 4 in ogni direzione.
- 5 La valutazione del peso di volume sarà eseguita secondo la Norma UNI EN 12697-6:2003, su carote di 10 cm di diametro, prelevate in numero significativo per la caratterizzazione dei materiali messi in opera. Il valore risulterà dalla media di due prove. Particolare cura dovrà essere nel riempimento delle cavità rimaste negli strati superficiali dopo il prelievo delle carote. In nessun caso sarà tollerato l'utilizzo di materiale proveniente dalla fresatura e/o demolizione di conglomerati bituminosi. L'uso di detti materiali anche in minima percentuale darà luogo alla rimozione completa e in danno dell'Appaltatore delle lavorazioni fino a quel punto eseguite.

Rete antirisalita. Geogriglia prebitumata con maglia non maggiore di 30 mm (resistenza a trazione longitudinale e trasversale 50 KN/m, allungamento a rottura minore del 4%).

Conglomerato stampato. Realizzazione di un conglomerato bituminoso ordinario per strato di usura (cfr. relativa voce) con imprimitura a caldo della superficie mediante reti metalliche, con disegno del tipo mattoncino a correre e posa di rivestimento colorato plastificato, con l'impiego di resine a più componenti ad alto grado di protezione da intemperie e agenti chimici (olio carburanti).

Art. 116 - Rete a maglie saldate in acciaio per armature di fondazioni o pavimentazioni in conglomerato cementizio

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate.

Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i

limiti da 75 mm a 300 mm.

La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza tipo U.N.I. 8926, trafilati a freddo, con resistenza a trazione di 60 kg/mm² e un allungamento dell'8%.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie. La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 e 1/2 del diametro del filo.

Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato.

Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale.

Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

Art. 117 - Lastricati

La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere di natura magmatica effusiva di colore grigio scuro, di 1a classe, con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto e all'usura per attrito. Le lastre avranno le dimensioni, sia per larghezza e lunghezza che per spessore, come indicato in progetto, e parimenti saranno lavorate secondo le indicazioni riportate in progetto, sia per quanto riguarda le facce a vista che negli assetti e nei profili.

Il fondo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, o anche a spina o a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessure risultino minime in rapporto al grado di lavorazione delle facce; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con polvere proveniente dai tagli della stessa pietra miscelata a cemento.

Le superfici dei lastricati, dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

Art. 118 - Acciottolati e selciati

Acciottolati. I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da 10 a 15 cm, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da 8 a 10 mm.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta, a contatto fra di loro, con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Selciati. I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di 10 cm e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di 3 cm e quindi verrà proceduto alla battitura con mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti.

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connessure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra

malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di 10 cm, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

Art. 119 - Materiale a surroga del basolato vesuviano di recupero

Laddove le indicazioni progettuali prevedano la realizzazione della pavimentazione del capostrada, dei marciapiedi e delle zanelle con basolato vesuviano recuperato dalle stesse strade oggetto dell'appalto, previa rilavorazione delle pietre riutilizzabili, sarà necessaria una determinata quantità di pietre a surroga, secondo le indicazioni del computo metrico estimativo.

In tale caso, la surroga, cioè la sostituzione per integrazione del materiale non riutilizzabile dovrà avvenire con materiale analogo a quello dello stesso basolo vesuviano (la cosiddetta pietrarsa), con provenienza da cave o da altri siti di recupero, o messo a disposizione dal committente e lavorato e messo in opera dall'Appaltatore o direttamente fornito, lavorato e messo in opera dallo stesso Appaltatore, secondo le indicazioni e quantità del progetto e del computo metrico. Se la surroga avviene con materiale fornito dall'Appaltatore, lo stesso dovrà essere omogeneo per caratteristiche fisiche tecniche e tipologiche, cioè basolo di 1^a classe in pietra lavica di circa 18 cm di spessore, costituito da roccia magmatica effusiva di origine basaltica di colore grigio, a struttura massiccia e omogenea, priva di discontinuità, imperfezioni o porosità rilevabili. Il peso dell'unità di volume deve essere pari a circa 2,8 t/mc. Per struttura, composizione e colore, gli elementi di nuova fornitura dovranno essere simili al basolato vesuviano di recupero, in modo da consentire una posa in opera – mai mista – ma omogenea per provenienza del materiale, evitando soluzioni di evidente discontinuità visiva. In ogni caso, la lavorazione delle superfici lapidee deve essere unica, per i basoli esistenti recuperati e da reimpiegare e per quelli di surroga.

I basoli di surroga – per il capostrada - saranno trattati a puntillo fine sulla faccia a vista, e rilavorati a scalpello sui lati e negli assetti, previo taglio sui lati per regolarizzarne la larghezza in tre classi dimensionali di 35 – 40 – 45 cm, e dimensione del lato lungo variabile da 40 a 80 cm.

Identici criteri sono prescritti per l'integrazione delle pavimentazioni dei marciapiedi e dei pezzi speciali da utilizzare quali cordoni dritti o curvi, liste perimetrali, scivoli, gavete, etc. fatta salva la lavorazione della faccia a vista, che dovrà essere a bocciarda.

Per quanto riguarda l'accettazione dei materiali, oltre a quanto indicato per le prove sui materiali, l'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione lavori - prima dell'inizio dei lavori - le campionature degli elementi lapidei con le lavorazioni più significative, per consentire alla Direzione lavori l'accettazione delle stesse, che dovranno costituire riferimento costante e omogeneo per tutta la produzione da realizzare. La Direzione lavori potrà rifiutare partite di materiale non rispondente, sia per caratteristiche che per lavorazione, da quanto prescritto nel presente Capitolato speciale d'appalto.

Art. 120 - Rilavorazione del basolato di recupero e posa in opera

La rilavorazione del basolato, laddove per indicazioni progettuali non potesse essere eseguita in cantiere, sia per sicurezza di esecuzione (rischi specifici delle lavorazioni, movimentazioni in aree ristrette), sia per una rilevante quantità di materiale da trattare, sia per carenza di spazi utili nelle aree di cantiere, sia per rispettare i tempi di realizzazione dell'intero lavoro, dovrà essere effettuata in apposito luogo (area scoperta o coperta, ovvero deposito) messo a disposizione dall'Appaltatore, nell'ambito del territorio comunale.

La scelta delle pietre da rilavorare dovrà eliminare le pietre rotte o spezzate, e di piccole dimensioni; quelle di forma irregolare e che non possano ricondursi a forma prismatica; quelle che presentino rotture o deterioramenti negli spigoli tali che non possano essere eliminati, risquadrando

nuovamente la pietra. Ove fosse necessaria tale riquadratura i basoli dovranno essere ricondotti a tre classi di larghezza, pari a 35, 40 e 45 cm. La rilavorazione del basolo dovrà eseguirsi a scalpello lavorando a puntillo fine sulla faccia a vista della pietra. La pietra inoltre, se necessario, dovrà essere lavorata a scalpello nelle facce di combaciamento e negli assetti per consentire una posa in opera molto ravvicinata al fine di ottenere una larghezza delle connessioni non eccessiva.

Per quanto concerne i cordoni questi andranno rilavorati per eliminare rotture o deterioramenti soprattutto sullo spigolo in vista, e inoltre dovranno essere lavorati a bocciarla sulla faccia a vista. Per i cordoni che dovranno essere utilizzati in unione con la pavimentazione in lastre di pietra lavica si dovrà lavorare il cordone a scalpello sulla faccia di combaciamento con la lastra di pietra lavica per un'altezza di almeno 8 cm per consentire un buon contatto con le lastre ed evitare giunti eccessivamente larghi.

Sarà rifiutato e subito fatto allontanare, per essere nuovamente sottoposto a rilavorazione, tutto il materiale che non risponde alle prescrizioni sopra indicate. In alternativa, per lievi difformità, a giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesta una rilavorazione a puntello o bocciarda, sul posto, dopo la posa in opera.

Sia per i basoli di recupero che per quelli di surroga, la posa in opera sarà realizzata con malta cementizia a 2 q, previo formazione del sottofondo con conglomerato cementizio armato (per i marciapiedi si potrà utilizzare una malta idraulica con sottofondo non armato).

La sigillatura dei giunti sarà effettuata secondo le indicazioni della Direzione lavori, con miscela cementizia e polvere lavica derivante dalla lavorazione della pietra, in modo da garantire una colorazione del materiale dei giunti simile al colore della pietra.

Le superfici dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute, secondo le indicazioni di progetto e della Direzione lavori

Art. 121 - Segnaletica orizzontale, verticale e complementare, barriere e scivoli

Segnaletica orizzontale

Caratteristiche generali. I materiali da impiegare nei lavori di segnaletica orizzontale compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito dalle Leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e in particolare alla norma UNI EN 1436:2008 "Materiali per segnaletica orizzontale - Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada".

I materiali, prima della posa in opera, dovranno essere accettati dalla Direzione lavori. Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non adatta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

La segnaletica orizzontale dovrà essere realizzata con l'impiego di colato plastico a freddo bicomponente esente da solventi, applicato con apposita macchina operatrice attrezzata per ottenere una forma strutturata a goccia.

Il materiale bicomponente è costituito da un primo componente che ha al suo interno una miscela di cariche (calcari, dolomite e quarzite) che forniscono resistenza al materiale, un legante (costituito da resine acriliche), dei pigmenti che forniscono il colore, e delle microsfere di vetro che, immerse al 60% nel materiale, generano la retroriflettenza, e un secondo componente che è un attivatore (costituito da perossidi organici) che ha lo scopo di solidificare il materiale.

L'Appaltatore deve fornire certificati di analisi, rilasciati da laboratori ufficiali, riportanti il rispetto dei seguenti requisiti:

- contenuto di biossido di titanio non inferiore a 15 % (UNI 8561);
- peso specifico, determinato a 25° C, tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1);
- residuo secco del prodotto indurito rispetto al prodotto allo stato liquido inferiore al 2% (UNI 8906/86);

- tempo di essiccamento inferiore a 30 minuti (UNI 8362/82).

Posa in opera. L'applicazione avverrà secondo la tecnica a colata a freddo, con una struttura a goccia per garantire una buona visibilità anche in caso di pioggia.

Lo spessore minimo è pari a 2 mm.

La quantità minima di prodotto è pari a 3 kg/mq.

La quantità minima di microsfere di vetro è pari a 0,500 kg/mq.

L'essiccazione del prodotto posto in opera deve avvenire entro 30 minuti.

Prima dell'installazione della segnaletica orizzontale è necessario verificare i rapporti di prova relativi ai prodotti da installare ai sensi della norma UNI EN 1871:2002 "Materiali per segnaletica orizzontale - Proprietà fisiche, con riferimento al materiale plastico a freddo".

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito su un campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della Direzione lavori dopo 24 ore dalla stesa.

Prestazioni. I requisiti prestazionali della segnaletica orizzontale sono riportati di seguito.

- Durata di vita funzionale: 3 anni.
- Visibilità diurna. Coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa $Q_d \geq 130$ mcd/luxmq, classe Q3 (norma UNI EN 1436:2008, appendice A).
- Visibilità notturna. Coefficiente di luminanza retroriflessa $RL \geq 150$ mcd/luxmq ($RL \geq 300$ mcd/luxmq subito dopo l'installazione), classe R3 (norma UNI EN 1436:2008, appendice B).
- Luminanza. Rapporto tra la luminanza di un elemento di superficie in una assegnata direzione e la luminanza di un diffusore perfettamente illuminato nelle stesse condizioni, Fattore di luminanza $\geq 0,30$ ($B \geq 0,65$ subito dopo l'installazione), classe B2 (norma UNI EN 1436:2008, appendice C).
- Resistenza al derapaggio. Valore dello Skid Resistance Test $SRT \geq 45$, classe S1 (norma UNI EN 1436:2008, appendice D).

Controlli. I controlli prestazionali dei materiali devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori di progetto durante la vita funzionale.

La verifica delle caratteristiche prestazionali in uso deve essere condotta conformemente alla norma UNI ENV 13459-3: 2001.

I controlli saranno eseguiti:

- subito dopo l'installazione;
- 12 mesi dopo l'installazione;
- 24 mesi dopo l'installazione.

Il controllo riguarderà un minimo di:

- 1 prova in ogni attraversamento pedonale, nei punti scelti dalla *Stazione appaltante*;
- 10 prove per strada, nei punti scelti dalla *Stazione appaltante*.

Garanzia delle prestazioni. In caso di mancato rispetto dei requisiti prestazionali dovrà essere installata nuova segnaletica orizzontale a spese dell'Appaltatore.

Segnaletica verticale

Caratteristiche generali. I segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e alle seguenti normative:

- Decreto 10 luglio 2002. Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per

categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.

- Ministero Lavori pubblici, direttiva quadro sulla segnaletica stradale. 2000.
- Ministero Lavori pubblici, D.M. 31 marzo 1995, n. 1584 (G.U. n. 106 del 9 maggio 1995). Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali.
- Ministero Lavori pubblici, D.M. 30 dicembre 1997 (G.U. n. 38 del 16 febbraio 1998). Disciplinare inerente il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale.
- Ministero Lavori pubblici, Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. Direttiva 17 marzo 1998 (G.U. n. 82 del 8 maggio 1998). Pubblicità lungo le strade o in vista di esse - art. 23 del D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni. Direttiva per il controllo della pubblicità abusiva.
- Ministero Lavori pubblici, D.M. 11 luglio 2000. Decreto ministeriale di integrazione e di rettifica del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali.
- UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti.

Materiali e prestazioni. I segnali saranno realizzati in lamiera di alluminio con pellicola di classe 2, ovvero pellicola ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni.

I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 2,5 mm (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 3 mq e dello spessore di 3 mm per targhe superiori a 3 mq di superficie).

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a 1,50 cm.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,50 mq, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate a U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa ruvida anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140°C. Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

I supporti devono essere conformi ai requisiti della norma UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente. In particolare, sono richieste le seguenti prestazioni:

- resistenza ai carichi del vento, classe WL9 (1,60 kN/mq);
- resistenza ai carichi concentrati, classe PL1 (0,15 kN);
- flessione temporanea massima, piegatura, classe TDB6 (100 mm/m);
- resistenza alla corrosione, classe SP1 (supporto con protezione superficiale).

I sostegni per i segnali verticali saranno in ferro tubolare e saranno dotati di dispositivo antirotazione e chiusi alla sommità. Previo decapaggio del grezzo, i segnali dovranno essere zincati conformemente alla norma UNI 1461 e poi verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione lavori.

Dovrà essere attestata la conformità delle attrezzature in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art.194 del D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495 .

Tutti i segnali circolari, triangolari, quadrati, nonché i sostegni e i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Appaltatore, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/h e non presentare per

almeno 10 anni alcuna anomalia (distacco anche parziale, di traverse, bulloni tranciati, staffe lente, ecc.).

La posa in opera della segnaletica deve essere eseguita in modo tale che il segnale abbia un'inclinazione rispetto al flusso del traffico di 93°.

A tergo di ogni segnale dovranno essere indicati, a cura e spese del fornitore, una serie di iscrizioni che, globalmente, in conformità di quanto disposto al punto 7 dell'art.77 del D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495, non dovranno occupare una superficie maggiore di 200 cmq:

- nome dell'ente proprietario;
- marchio del fabbricante;
- numero dell'autorizzazione Ministeriale concessa al fabbricante;
- anno di installazione;
- estremi dell'ordinanza di apposizione (per i segnali di prescrizione).

L'*Appaltatore* dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31 marzo 1995.
- certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.
- certificati di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari del Ministero dei Lavori pubblici n. 3652 del 17 giugno 1998 e n. 1344 dell'11 marzo 1998 e successive modifiche e integrazioni.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dal disciplinare approvato con D.M. LL.PP. 31 marzo 1995 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni ambientali medie.

Le caratteristiche colorimetriche devono rispondere ai requisiti prescritti dal disciplinare approvato con D.M. LL.PP. 31 marzo 1995.

Le coordinate cromatiche x e y devono essere misurate in conformità ai procedimenti specificati in CIE 15.2 Colorimetry utilizzando l'illuminante normalizzato D65 e la geometria CIE 45/0, così come prescritto nel D.M. 31 marzo 1995 e nella norma UNI EN 12899-1:2003 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti:

Colore	1		2		3		4		Fattore di luminanza β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Classe1	Classe2
Bianco	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Giallo classe1	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	$\geq 0,27$	
Giallo classe2	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		$\geq 0,16$
Rosso	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Blu classe1	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	$\geq 0,01$	
Blu classe2	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		$\geq 0,01$
Verde classe1	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	$\geq 0,04$	
Verde classe2	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		$\geq 0,03$
Verde scuro	0,190	0,580	0,190	0,520	0,230	0,580	0,230	0,520	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Marrone	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Grigio	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

L'accertamento dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, in sede di verifica della fornitura da parte della Direzione lavori, potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. LL.PP. 31 marzo 1995. L'accertamento potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico (Certificazione integrale di riscontro dei valori del Certificato originale di conformità), ovvero si potranno sottoporre a singole prove campioni di pellicole tal quali, prima di essere applicate ai cartelli e ai pannelli stradali, o gli stessi segnali stradali (Certificazione parziale di verifica agli standard minimi prescritti).

Fondazioni e posa in opera. La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di 30x30x50 cm di altezza in conglomerato cementizio di classe Rck 250.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato secondo le esigenze statiche per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni saranno desunte dai calcoli statici eseguiti da un tecnico progettista abilitato sempre a cura e spese dell'*Appaltatore* tenendo presente che gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.

Tutte le opere in conglomerato cementizio necessarie per l'esecuzione di blocchi di fondazione dei segnali incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai calcoli statici e alle verifiche che l'*Appaltatore* avrà provveduto a far effettuare da un tecnico abilitato, nei termini di tempo fissati dalla Direzione lavori.

L'esame e la verifica da parte della Direzione lavori dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'*Appaltatore* dalla responsabilità ad essa derivante per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione lavori, l'*Appaltatore* rimane unico e completo responsabile delle opere a termini di Legge; pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualsiasi natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'*Appaltatore* dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla

Direzione lavori.

Il giudizio sull'esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione lavori e sarà ed esclusivo carico e spese dell'*Appaltatore* ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Indicatori di direzione. È prevista la possibilità di fornitura in opera di indicatori di direzione per la efficace segnalazione di divisione di corsia, ostacoli fissi in carreggiata ecc. Detti indicatori dovranno esser realizzati in polietilene ad alta densità, in grado di offrire la massima sicurezza in caso di urto occasionale. Le frecce retroriflettenti avranno le caratteristiche già specificate per le pellicole di classe "2".

Gli indicatori di direzione avranno la omologazione del Ministero dei Lavori pubblici e dovranno offrire varie possibilità di posa sulla pavimentazione, onde sopperire ad ogni necessità.

Assorbitori di urto urbano. Gli assorbitori di urto urbano devono costituire un sistema di sicurezza efficiente, per minimizzare gli effetti di un impatto tra veicoli viaggianti a circa 60 Km/h e ostacoli fissi in carreggiata quali testate di guard rail, ponti ecc.

Il sistema del tipo approvato dal Ministero dei lavori pubblici sarà costituito essenzialmente da:

- frontale in materiale antiurto provvisto di delineatore di sicurezza realizzato in pellicola di cl. 2;
- cartuccia in poliuretano o altro, in grado di assorbire e dissipare durante l'urto, l'energia derivante dallo stesso e ridurre notevolmente i danni al momento dell'impatto;
- telaio, pezzi speciali e quanto altro occorra per l'ancoraggio della cartuccia e del frontale ai vari tipi di ostacoli, quali guard rail, piedritti, muri, pali ecc.

Cordoli in cls (pedane spartitraffico-salvagente). I cordoli spartitraffico potranno essere realizzati in cls per la suddivisione della carreggiata (dimensione minime cordolo 0,60 m) o la realizzazione di pedane salvagente (dimensioni minime di 1,20 m).

Essi saranno costituiti da:

- cordoli prefabbricati (h=15 cm) a bordi arrotondati per delimitazione dei margini della carreggiata, opportunamente verniciati con vernice rifrangente di colore alternato giallo-nero e inserti catadiottrici incassati;
- riempimento in cls per irrigidimento struttura (base minima 30 cm);
- copertura con tappetino in conglomerato bituminoso colore nero;
- cordoli e sistemi di rallentamento in materiale plastico/gomma;
- delimitatori di corsia ad elementi modulari agganciabili centrali e di testata h=5 cm;
- delineatori di corsia ad elementi modulari agganciabili centrali e di testata h=10 cm;
- dossi rallentatori di velocità ad elementi modulari affiancabili di colore giallo con superficie antisdrucciolevole in laminato elastoplastico rifrangente e inserti di elementi catadiottrici o nero con superficie antisdrucciolevole bugnata, per strade con velocità inferiore o uguale a 50 Km/h;
- rallentatori acustici di velocità in fasce di laminato elastoplastico di spessore 5 mm montati su idoneo supporto di ancoraggio, con caratteristiche di alta quantità di irruvidenti e microsferi rifrangenti e garanzia di antiscivolosità.

Tutti gli elementi suindicati dovranno essere muniti dell'omologazione ministeriale.

Dissuasori di traffico e di sosta. Per la delimitazione delle aree pedonali o a traffico limitato saranno utilizzati elementi di arredo urbano fissi o mobili dotati di inserti catadiottrici (tipo URBAN) ed eventuale simbolo comunale, opportunamente dimensionati e adeguati al sito d'installazione.

Barriere spartitraffico. Per la predisposizione di deviazioni di traffico provvisorie o sperimentazione di nuovi dispositivi potranno essere utilizzate barriere (tipo new jersey) a

riempimento d'acqua o sabbia in resina polietilenica rotostampata.

Tali barriere dovranno essere costituite da elementi collegabili mediante idonei supporti tali da consentire una delimitazione rettilinea o curva (angolazione max 45°) e da assicurare un buon aggrappamento al suolo stradale. Dovranno essere dotati di tappo per riempimento/svuotamento e valvola di scarico pressione aria tale da garantire dalle rotture conseguenti da urti.

Saranno di colore giallo o rosso e avranno idonei alloggiamenti per l'installazione di catadiottri.

Sbarramenti veicolari di traffico mobili a scomparsa (automatici e semiautomatici).

Per la chiusura di zone a traffico limitato e di Aree Pedonali Urbane (transitabili esclusivamente per motivi di sicurezza) si potranno adottare dissuasori mobili a scomparsa tali da consentire il transito ai veicoli autorizzati e a quelli in servizio di emergenza.

Tali dissuasori saranno posti in opera ad integrazione di altri manufatti fissi di sbarramento, anche di tipologia e materiale diverso, eventualmente necessari, per perfettamente delimitare l'area in cui è interdetta o limitata la circolazione veicolare.

Per la loro duplice funzione, di sbarramento e regolazione accessi, essi dovranno essere omologati per l'installazione sul suolo pubblico da parte del Ministero Lavori Pubblici, Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

Realizzazione scivoli per abbattimento barriere architettoniche. In corrispondenza degli attraversamenti pedonali potrà essere necessario realizzare opere per l'abbattimento delle barriere architettoniche portando alla quota stradale i marciapiedi o le pedane spartitraffico.

Tali opere dovranno essere realizzate con gli stessi materiali delle strutture da adeguare, portando il lavoro finito a regola d'arte con particolare riguardo alla corretta regimentazione delle acque. In linea di massima i cordoli e le pedane spartitraffico saranno interrotte per una larghezza compresa tra 1,5 e 3,00 metri e, nei cordoli spartitraffico, ad interasse di m. 1,2 saranno installati elementi singoli dissuasori di traffico.

Tabelle per segnaletica stradale. Premesso che, la segnaletica che verrà fornita dovrà essere conforme a quanto stabilito nel *Regolamento di esecuzione* del Codice della Strada (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e successive modifiche), l'*Appaltatore* dovrà fornire la seguente documentazione:

- una dichiarazione di conformità di prodotto ai sensi della circolare 3652 del 17 giugno 1998 del Ministero dei Lavori pubblici relativamente alla segnaletica verticale;
- copia dei certificati, attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del Disciplinare tecnico approvato con D.M. del 31 marzo 1995.

L'*Appaltatore* è tenuto a sostituire entro 15 giorni a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della Direzione lavori o dalle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, volti ad accertare i requisiti prescritti, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni.

I segnali saranno costruiti in lamiera di ferro di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm. o di lamiere in alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 27/10 mm.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata ad onda oppure a scatola, oppure, secondo le dimensioni del cartello, mediante opportuni profili del cartello, mediante opportuni profilati saldati posteriormente.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,25 mq i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera una strato di cristalli salini protettivi e ancorati per le successive verniciature.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione su tutte le superfici.

Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo e la cottura al forno dovrà raggiungere una temperatura di 140° il retro e la scanalatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto precedente, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale rifrangenza/classe 1 o a elevata rifrangenza/classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare tecnico approvato con D.M. 23 giugno 1990 secondo quanto previsto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M. 27 gennaio 1990, n. 156 e dal presente articolo al successivo paragrafo.

Inoltre mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di autocertificazione delle pellicole di classe "1" sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale -a pezzo unico, intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti e i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola anzidetta.

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto stabilito dal D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495.

In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 75 m e allo scopo di mantenere un sufficiente bersaglio ottico e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a 1,50 m.

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio.

Pellicole. Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche di durata previste dal Disciplinare tecnico approvato dal Ministero dei Lavori pubblici con decreto del 31 marzo 1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN 29000.

Le certificazioni di conformità di tutte le pellicole retroriflettenti prescelte devono contenere esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare, e dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro e inequivocabile che tutte le prove e analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni, per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. 1 del Disciplinare tecnico summenzionato.

Art. 122 - Lavori in ferro

Il ferro e l'acciaio dolce dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensione, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'*Appaltatore* dovrà preparare e presentare alla Direzione lavori un campione, il quale, dopo approvato dalla Direzione lavori stessa, dovrà servire da modello per

tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione lavori, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nel D.M. 9 gennaio 1996, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni e ubicazione, alle indicazioni di progetto.

Art. 123 - Lavori in legname

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni di cui alle vigenti leggi e norme UNI e secondo le disposizioni impartite dal Direttore lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

La Direzione lavori potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o zinco, od anche cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla Direzione lavori.

Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiarne prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati e accettati provvisoriamente dalla Direzione lavori.

Art. 124 - Opere a verde

Scavi. Su indicazione della *Stazione appaltante*, l'*Appaltatore*, in corrispondenza dei punti di impianto, dovrà procedere all'asportazione del terreno fino alla profondità necessaria, per un volume medio di mc.2 ad albero. Nel corso di questa operazione l'*Appaltatore* dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori di piantagione. Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'*Appaltatore* dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione lavori e alla *Stazione appaltante*. Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'*Appaltatore*.

Sostituzione del terreno. Effettuato lo scavo, l'*Appaltatore*, su istruzione della *Stazione appaltante* e Direzione lavori, dovrà riempire le buche con terreno di coltivo, corretto con l'aggiunta di terriccio ottenuto con il compostaggio aerobico controllato di residui vegetali e/o torba, vagliato e concimato, con pH neutro e rapporto di C/N non superiore a 20. Il terriccio dovrà essere omogeneamente mescolato al terreno in ragione di litri 100/mc. Alla massa va aggiunto concime granulare ternario a titolo equilibrato e a lenta cessione in ragione di kg.3/mc. Il terreno sarà quindi convenientemente assestato con adeguate innaffiature, evitando la costipazione con mezzi meccanici.

Terreno di coltivo. L'*Appaltatore* prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne

la qualità per sottoporla alla approvazione della Direzione lavori.

L'*Appaltatore* dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di terreno apportato.

Le analisi dovranno essere eseguite da laboratori specializzati e rivolte alla determinazione dei seguenti parametri: pH 6,5-7,5 ; sostanza organica non inferiore all'1%; fosforo assimilabile non inferiore a 30 parti per milione; azoto totale non inferiore a 0,1% ; potassio assimilabile non inferiore a 200 parti per milione; tessitura da leggera a media.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, rami radici e loro parti, che possono ostacolare le operazioni agronomiche.

La quantità di scheletro con diametro compreso tra 2 e 20 mm, non dovrà eccedere il 5% del volume totale.

Installazione ala gocciolante. Prima della realizzazione delle coperture l'*Appaltatore* dovrà predisporre la posa dell'impianto di sub-irrigazione costituito da un'ala gocciolante, di 16 mm di diametro, con spessore delle pareti di mm.1,1 e pressione di esercizio di max 6 bar, alimentante i gocciolatori autocompensanti, con uscita protetta, posizionati in prossimità delle zolle ovvero un anello drenante per alberature autocompensante con 3-4 gocciolatori. La linea di adduzione, opportunamente sezionata in relazione all'andamento stradale, dotata di riduttore di pressione e di sistema di filtraggio, dovrà essere governata con elettrovalvole comandate da un programmatore alimentato a batterie, alloggiato in pozzetti di adeguata robustezza.

Fornitura delle piante. Le piante oggetto della fornitura devono provenire da vivai registrati e autorizzati ai sensi del D.Lgs 19 agosto 2005, n. 214 e successive modificazioni e integrazioni sulla disciplina della produzione e commercio delle produzioni vivaistiche e del materiale vegetale.

Preparazione del materiale vegetale. Le piante allevate nei contenitori dovranno essere adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato (spiralizzato) lungo la superficie dei contenitori. Le radici dovranno tuttavia avere colonizzato il substrato del vaso in modo da garantire l'adesione delle singole particelle e formare un pane di terra compatto.

Le piante zollate dovranno aver subito un numero conveniente di trapianti in relazione alla loro circonferenza e sviluppo. La rizollatura del pane di terra dovrà risalire almeno alla primavera precedente e presentarsi con evidenti segni di apparato radicale rinnovato e diffuso anche a livello capillare.

La zolla dovrà essere contenuta in imballaggi di rete metallica non zincata a maglia larga, di rete plastificata o in cassa, o in materiali consimili, confezionata in modo da garantire nella maniera migliore l'adesione del pane di terra alle radici durante tutte le operazioni di carico, trasporto, scarico e piantagione.

Saranno scartate le piante le cui zolle presentino segni di congelamento o crepe evidenti da disseccamento o da schiacciamento.

La non corrispondenza delle piante ai requisiti citati comporterà il rifiuto di dette piante da parte della Direzione lavori, l'immediato allontanamento dal cantiere e la pronta sostituzione delle piante contestate, a cura e spese dell'*Appaltatore* senza che questi possa richiedere maggiori compensi.

Per ogni singola partita l'*Appaltatore* dovrà sottoporre le piante per la messa a dimora all'esame preventivo del personale tecnico della Direzione lavori, che ne constaterà di volta in volta l'idoneità in riferimento alle dimensioni, alle caratteristiche della specie e varietà nonché a tutte le altre esigenze colturali e merceologiche prescritte nel presente Capitolato speciale di appalto.

Per le piante spoglianti, anche se fornite di appositi cartellini di garanzia della specie e della varietà, si dovrà attendere la ripresa vegetativa per il loro riconoscimento. L'*Appaltatore* dovrà provvedere alla sostituzione degli esemplari non rispondenti.

Caratteristiche comuni. Le piante devono essere tutte di prima scelta, cioè con la chioma ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa; perfette e rispondenti alle misure e alle caratteristiche richieste (altezza, circonferenza e/o diametro del fusto, etc.).

Le essenze devono essere etichettate con cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata in modo leggibile la denominazione botanica e le specifiche varietali. La Direzione lavori si riserva un anno di tempo per verificare la rispondenza delle caratteristiche varietali dichiarate dal fornitore.

I soggetti devono essere sani, immuni da attacchi, in corso o passati, di malattie crittogamiche, da insetti o da virus. Devono essere esenti da danni conseguenti a: urti, schiacciamenti, legature, grandine, ustioni da sole, stress idrici e altri danni in genere. Non devono presentare tagli dipendenti da ritardati interventi cesori di allevamento.

Le piante devono avere l'apparto radicale integro, a prescindere dalle modalità di coltivazione e fornitura.

Alberi. Gli alberi devono essere di pronto effetto decorativo e presentare l'aspetto caratteristico della specie e della cultivar correttamente allevata, senza difetti di aduggiamento (filatura dei rami, diradamento a livello inferiore, portamento assurgente). I fusti devono presentare un appiombo perfetto (salvo particolare portamento connaturato alla specie); devono essere integri, esenti da lesioni o ferite di qualsiasi natura, in particolare a livello del colletto.

Salvo diversa specifica dovranno essere monocaule, con altezza di impalcatura (distanza che intercorre tra il colletto e il punto di inserzione sul fusto della branca principale più vicina) di 2,00-2,50 m. Sia per le piante a chioma libera, non cimate, che per quelle a chioma formata, eventuali interventi di potatura successivi a quelli di impostazione, dovranno essere praticati solo su preventiva autorizzazione della Direzione lavori

Piantagione. I lavori di piantagione comprendono tutte le operazioni atte a mettere a dimora le piante. L'apertura delle buche dovrà essere eseguita meccanicamente o a mano ove ritenuto necessario ad insindacabile giudizio della Direzione lavori.

Le dimensioni delle buche (profondità e diametro) dovranno essere una volta e mezzo rispetto a quelle dell'apparato radicale della zolla o del contenitore.

Nel lavoro di piantagione degli alberi è compresa:

- la posa in opera dei tutori in numero da due a tre a seconda della forza della pianta; gli stessi devono essere pali di castagno scortecciati di diametro minimo di 6 cm e di altezza tale, una volta infissi nella profondità della buca, da poter lasciare la chioma libera di oscillare sotto la spinta del vento. In alternativa possono essere impiegati sistemi a fittone artificiale di adeguata lunghezza. Prima della messa a dimora della pianta, il palo tutore deve essere infisso nel fondo della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno 30 cm. La parte del tutore fuori terra deve terminare 10 cm più in basso rispetto alle ramificazioni inferiori della chioma. Il palo non deve essere a contatto diretto con la pianta; qualora dovesse verificarsi una zona di frizione, questa dovrà essere protetta per impedire danni al fusto. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, esse dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), non utilizzando mai fili di ferro o altro materiale non elastico. Il legaccio deve essere controllato periodicamente al fine di evitare ferite al fusto e regolato di conseguenza.
- la concimazione di fondo localizzata, con 20 l di terriccio a buca;
- posa di tubo dreno per l'innaffiamento;
- posa dell'albero avendo cura di non danneggiare il pane radicale. Per evitare questo inconveniente

le piante dovranno essere messe a dimora con cautela, immediatamente dopo averle estratte dal contenitore, oppure calate nelle buche con le zolle ancora imballate avendo però ritagliato il fondo dell'imballaggio; una volta nella buca va tagliata e quindi rimosse anche le fasce contenitrici prima che alla buca venga aggiunta la terra di riempimento. L'imballo della zolla, anche se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere altresì tagliato al colletto e aperto sui fianchi nonché rimosso da sotto la zolla. Qualora la zolla fosse troppo asciutta è indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti.

- la colmatatura della buca, la costipazione del terreno eseguita manualmente e la realizzazione di una sconcatura alla base della pianta per l'assorbimento idrico
- la potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione lavori e dovrà essere eseguita secondo le disposizioni impartite. I tagli delle potature devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. Se i tagli sono più larghi di 2 cm, devono essere immediatamente protetti con un mastice apposito per dendrochirurgia ad azione fungicida.

Nelle aree per le quali è prevista la pavimentazione, dopo il posizionamento degli alberi si provvederà all'installazione al piede delle griglie di protezione, se previste.

Gli alberi andranno piantati secondo i sesti d'impianto e le distanze stabiliti nel progetto.

Tutti gli alberi presenti vanno sistemati secondo la disposizione presente nei disegni di progetto.

Epoca di messa a dimora. Le piante vanno poste a dimora nel periodo compreso tra l'autunno e la primavera, durante il riposo vegetativo, a esclusione dei periodi eccessivamente umidi o di gelo. La profondità di impianto deve evitare l'interramento del colletto.

L'estensione dei lavori al periodo estivo implica l'utilizzo di piante allevate in contenitore.

Protezione delle piante messe a dimora. Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali oppure dal transito di persone o automezzi, l'*Appaltatore* dovrà proteggere singolarmente le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati e approvati dalla Stazione appaltante e Direzione lavori.

Garanzia di attecchimento. L'*Appaltatore* si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante.

L'attecchimento degli alberi si intende avvenuto quando al termine di un ciclo vegetativo successivo alla messa a dimora, tutte le piante si presentano sane e in buono stato vegetativo. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio tra la Direzione lavori e l'*Appaltatore* entro dieci giorni dalla scadenza del periodo sopracitato. L'*Appaltatore* è tenuto alla pronta sostituzione delle piante non attecchite.

Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia. La manutenzione che l'*Appaltatore* è tenuto a effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

- 1 irrigazioni;
- 2 ripristino conche e ricalzo;
- 3 falciature, diserbi e sarchiature;
- 4 concimazioni;
- 5 potature;
- 6 eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- 7 difesa della vegetazione infestante;
- 8 ripristino della verticalità delle piante;
- 9 controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

L'*Appaltatore* deve fornire un programma mensile dettagliato degli interventi di manutenzione da effettuarsi nel periodo di garanzia.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora di ogni singola pianta e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

Irrigazioni. L'*Appaltatore* è tenuto ad irrigare tutte le piante messe a dimora per il periodo di garanzia concordato. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'*Appaltatore* (ala gocciolante predisposta o adacquamento manuale) e successivamente approvati dalla Stazione appaltante e Direzione lavori.

Predisponendo un impianto di irrigazione automatico, l'*Appaltatore* dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'*Appaltatore* dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Protezione degli alberi da lasciare in loco. Prima di procedere all'esecuzione delle opere previste dal progetto (fase esecutiva propriamente detta), l'*Appaltatore* dovrà adottare, ad insindacabile giudizio del Direttore lavori, tutti gli accorgimenti volti a ottenere una completa salvaguardia degli alberi presenti, riguardo agli apparati radicali, ai fusti e alle chiome. E' vietato operare scavi nel raggio di rispetto pari a tre volte la circonferenza del fusto se non preventivamente autorizzati e concordati nella modalità di esecuzione; le operazioni di demolizione vanno eseguite con l'ausilio di attrezzature manuali; è vietato lo scarico o il deposito, anche temporaneo, di materiale sciolto nell'area circostante gli alberi.

Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi isolati posti nell'ambito del cantiere devono essere protetti da recinzioni solide che racchiudano le superfici di pertinenza delle piante. Se per insufficienza di spazio non è possibile l'isolamento dell'intera superficie interessata, gli alberi devono essere singolarmente protetti mediante tavole di legno alte almeno 2 m, disposte contro il tronco in modo tale che questo sia protetto su tutti i lati.

Tale protezione deve prevedere anche l'interposizione di idoneo materiale-cuscinetto e deve essere installata evitando di collocare direttamente le tavole sulle sporgenze delle radici e di inserire nel tronco chiodi, manufatti in ferro e simili.

Rami e branche che interferiscono con la mobilità di cantiere devono essere rialzati o piegati a mezzo di idonee legature protette da materiale cuscinetto.

Al termine dei lavori tali dispositivi dovranno essere rimossi.

Nel caso che i lavori producano presumibile alterazione del normale regime idrico delle alberature, queste dovranno essere convenientemente e costantemente irrigate durante il periodo vegetativo.

Pulizia del piano viabile. Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto, o manutentorio, assolutamente sgombro da rifiuti; la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.

Art. 125 - Impianto di pubblica illuminazione

Gli interventi in progetto sull'impianto di pubblica illuminazione dovranno essere condotti nel

rispetto delle normative vigenti in materia tra cui in particolare:

- normative europee UNI EN 13201 "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali – Parte 3: Calcolo delle prestazioni – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- UNI 11248:2007 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche".

Per quanto concerne la determinazione delle categorie illuminotecniche di riferimento, in base a quanto indicato nelle norme UNI 11248 e nel Regolamento Viario del Comune di Napoli le strade vanno assimilate a "strade tipo E - urbane interquartiere", categoria illuminotecnica di riferimento ME3a. Le porzioni di impianto dovranno avere, pertanto, caratteristiche tali da garantire il soddisfacimento dei requisiti illuminotecnici (luminanza media, uniformità generale, uniformità longitudinale, abbagliamento debilitante e illuminazione di contiguità) prescritti dalle UNI 13201-2 per la categoria di riferimento individuata.

Inoltre, dovranno essere rispettate le seguenti disposizioni di dettaglio:

- salvo diversa indicazione le porzioni dell'impianto di pubblica illuminazione devono essere dotate di alimentazione "tipo serie";
- il cavidotto per alloggio cavi deve essere costituito da almeno due tubazioni isolanti (rigida in PVC da diametro 110 mm), di cui una utilizzata dalle linee in questione e una vuota e protetta contro le occlusioni per future eventuali esigenze. Le tubazioni devono essere disposte ad una profondità di almeno 0.80 m, opportunamente protette e segnalate da mattoni rossi, in misura di n. 8 per ml, o da nastro riportante l'indicazione "*illuminazione pubblica*". In attraversamento di carreggiata o in caso di mancanza di idonea profondità di posa delle tubazioni devono essere utilizzate tubazioni di acciaio;
- la linea di terra deve essere costituita da treccia di rame nuda da 35 mmq o da treccia di acciaio da 50 mmq, e deve essere posata direttamente nel terreno alla stessa profondità del cavidotto;
- i cavi devono essere del tipo RG7H1R unipolare 1x10 mmq e 1x16 mmq, salvo diversa indicazione del progettista, per energia in media tensione, non propagante incendio, ridotta emissione di sostanze e gas corrosivi, fumi opachi e gas tossici, isolato con base di gomma epr ad alto modulo, per tensione da 6kv, con marcatura metrica progressiva;
- i pozzetti devono avere, in pianta, luce netta non inferiore a 0.70x0.70 m, al fine di consentire l'installazione di idoneo alimentatore. Nei pozzetti devono, inoltre, essere posizionati idonei paletti dispersori (1 paletto in ogni pozzetto);
- gli alimentatori in muffola di alluminio, aventi caratteristiche compatibili col tipo di lampada installata, devono essere dotati di morsetto di allacciamento cavi, per circuiti in serie, con tensione di esercizio 5kV, grado di protezione IP 67 certificato, per installazione sotterranea e all'aperto;
- i chiusini in ghisa devono essere di idonea resistenza e portanza e dotati di logo del Comune di Napoli riportante l'indicazione "*illuminazione pubblica*";
- i plinti devono avere dimensioni idonee secondo le indicazioni di calcolo fornite dal progettista, e tali da sopportare i tiri massimi generati dalla rete di trazione elettrica applicabili ai pali, in modo da garantire lo stesso grado di sicurezza per pali e plinti; per pali non sollecitati dalla rete di trazione elettrica la cubatura comunque non deve essere inferiore a 1 mc. Il foro di attesa per l'alloggiamento del palo deve essere non inferiore a 25 cm, e comunque almeno pari al diametro di base del palo maggiorato di 10 cm per garantire la corretta installazione del palo;
- le tubazioni di raccordo tra i pozzetti e i pali devono essere isolate corrugate da 80 mm di diametro;
- i cavi di raccordo per alimentazione delle lampade devono essere del tipo flessibile FG7OR bipolare 2x2,5 mmq, salvo diversa indicazione del progettista, per energia in bassa tensione, non propagante incendio, isolato con base di gomma hepr ad alto modulo, per tensione da 0,6 a 1 kv, con marcatura metrica progressiva;

- i pali di acciaio zincato, tronco-conici o rastremati, devono essere di adeguato spessore e dalla geometria semplice, privi di facili appigli e ogni apertura di sorta, allo scopo di evitare improprie installazioni e/o manomissioni che possano creare condizioni di pericolo, e dotati di manicotto di rinforzo di lunghezza 400 mm in acciaio saldato alla sezione di incastro del palo. I pali devono essere rispondenti alle norme UNI EN 40 e dotati di targhetta metallica di identificazione dell'anno di costruzione fissata con rivetti. I pali devono essere ricavati dalla laminazione a caldo di tubi di acciaio normalizzato ERW S275 JR UNI-EN 10025. La zincatura a caldo deve essere ottenuta da processo di immersione conforme alla normativa UNI EN ISO 1461. Il processo di verniciatura a polvere deve essere ottenuto previo trattamento del palo con sostanze a base di soluzioni acquose, risciacquo, asciugatura con aria calda e applicazione di polveri del tipo poliesteri, processo di polimerizzazione per cottura in forno ad aria calda, senza difetti superficiali;
- le armature per illuminazione stradale devono essere dotate di corpo e copertura in alluminio pressofuso, ogni scocca in unico pezzo, con dispositivo di sicurezza contro le aperture accidentali, munite di vetro temperato spessore mm 5 resistente agli agenti atmosferici e progettate per le condizioni di impiego stradale, parabola riflettente in alluminio brillante, ottica antinquinamento cut-off, I.P. 66, provviste con cablaggio per impianto serie posto su piano asportabile, classe II, predisposte per l'impiego di lampade al sodio e ioduri metallici. Le armature devono essere provviste con i marchi di conformità alle norme europee EN EC e IMQ e dotate di marchio CE di conformità del prodotto alle direttive della Comunità europea;
- le lampade devono essere del tipo a ioduri metallici di adeguata potenza.

Si precisa che ulteriori aspetti esecutivi di dettaglio, tra cui il reperimento del carico e il collegamento delle nuove porzioni di impianto alla rete esistente, dovranno essere concordati in corso d'opera con il Gestore del servizio.

L'*Appaltatore* a ultimazione lavori dovrà fornire alla *Stazione appaltante*, sia in formato elettronico che cartaceo, gli elaborati *as-built* con indicazione del posizionamento della canalizzazioni e delle caratteristiche di tutti i componenti installati, nonché le relative schede tecniche e manuali d'uso e manutenzione. Sulla base della documentazione presentata, e acquisito il certificato di regolare esecuzione e conformità delle opere civili alla normativa vigente, il Gestore del servizio pubblica illuminazione procederà al collaudo delle opere elettriche nonché alla verifica di conformità delle prestazioni illuminotecniche ai valori prescritti della normativa vigente in funzione della categoria illuminotecnica di riferimento mediante misure strumentali dei valori di luminanza e illuminamento. Solo ad esito positivo delle suddette verifiche le nuove porzioni di impianto saranno prese in carico dal Gestore del servizio e gestite e condotte per conto della *Stazione appaltante*.

Art. 126 - Drenaggi

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessari saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione lavori disporrà, all'atto esecutivo, quanti pozzi riterrà necessario praticare e in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da 2 a 3 m della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'*Appaltatore* non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo e anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni

attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento di cui all'articolo relativo ai *Riempimenti con pietrame*.

Tubi perforati per drenaggi. I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda, rappresenti una linea simile ad una sinusoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di 1,2 mm - con tolleranza UNI (norme UNI 7344 e UNI 8661) dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di 38 mm (1/2 pollice) e una profondità di 6,35 mm (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m, saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Per questo tipo di tubo l'unica forma impiegabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 cm.

Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati. Saranno dello stesso materiale e avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere e interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino "a contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di 0,50 m circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di 0,40 m e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati

e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme AASHTO M 36-74 e M 167-72.

Tubazioni in pvc rigido non plastificato - serie pesante. Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme vigenti e alle Raccomandazioni I.I.P. I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle, presentare una sezione circolare costante e avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio e assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 o UNI 7447.

Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo UNI.

CAPO 15 - TUBAZIONI E CONDOTTE

Art. 127 - Tubazioni in genere

Generalità. Le tubazioni e le apparecchiature idrauliche vdevono corrispondere alle vigenti norme tecniche .

Fornitura diretta delle tubazioni da parte dell'Amministrazione. In caso di fornitura diretta delle tubazioni, l'Amministrazione effettuerà le ordinazioni - tenendo conto del programma di esecuzione dei lavori - in base alle distinte risultanti dai rilievi esecutivi presentati dall'*Appaltatore*.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere in dipendenza anche della consegna delle forniture; e comunque non assume nessuna responsabilità circa eventuali ritardi nella consegna delle forniture, per cause ad essa non imputabili, rispetto alle previsioni.

La consegna delle forniture dirette dell'Amministrazione avverrà, a criterio insindacabile dell'Amministrazione stessa, su banchina franco porto oppure su vagone franco stazione ferroviaria oppure franco camion, su strade statali, provinciali o comunali, oppure franco fabbrica. In quest'ultimo caso la consegna sarà effettuata da incaricati dell'Amministrazione subito dopo il collaudo della fornitura, al quale potranno intervenire incaricati dell'*Appaltatore* .

A collaudo avvenuto e ad accettazione della fornitura, l' *Appaltatore* - quando è prevista la consegna franco fabbrica - può disporre alla Ditta fornitrice l'immediata spedizione con l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire che i materiali rimangano assolutamente integri durante il trasporto. Diversamente l'Amministrazione disporrà la spedizione direttamente nel modo che riterrà più opportuno, a spese dell'*Appaltatore*, preavvertendola.

All'atto della consegna, l'*Appaltatore* deve controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che andrà a redigersi deve riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati (anche se solo nel rivestimento) nei riguardi della fabbrica o delle Ferrovie dello Stato o dell'armatore della nave o della ditta di autotrasporti).

L'Impresa dovrà provvedere nel più breve tempo possibile allo scarico da nave o da vagone o da camion - anche per evitare spese per soste, che rimarrebbero comunque tutte a suo carico oltre al risarcimento degli eventuali danni che per tale causale subisse l'Amministrazione - e poi al trasporto con qualsiasi mezzo sino al luogo d'impiego compresa ogni e qualsiasi operazione di scarico e carico sui mezzi all'uopo usati dall'Impresa stessa.

I materiali consegnati che residueranno alla fine dei lavori dovranno essere riconsegnati all'Amministrazione - con relativo verbale in cui sarà precisato lo stato di conservazione di materiali e al quale sarà allegata una dettagliata distinta degli stessi - con le modalità che saranno da questa, o per essa dal Direttore lavori, stabilite.

Per i materiali che a lavori ultimati risulteranno non impiegati né riconsegnati all'Amministrazione oppure che saranno riconsegnati ma in condizioni di deterioramento o danneggiamento, sarà effettuata una corrispondente operazione di addebito, al costo, sul conto finale.

Ordinazione. L'*Appaltatore* effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire il Direttore lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L' *Appaltatore* invierà al Direttore lavori - che ne darà subito comunicazione all'Amministrazione - copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente:

«La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dall'Amministrazione appaltatrice dei

lavori e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero - a cura e spese dell'Impresa - sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta e a spese dell'*Appaltatore*, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera».

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione - alle quali potranno presenziare sia l' *Appaltatore* e sia il Direttore lavori o altro rappresentante dell'Amministrazione e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice - saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura *PN*.

L'*Appaltatore* richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa - di cui un esemplare verrà consegnato al Direttore lavori - contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

Accettazione delle tubazioni – Marcatura. L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo Capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la circolare del Ministero dei Lavori pubblici n. 27291 del 20 marzo 1986, n. 27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti e i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali e i tubi forniti.

L'Amministrazione ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo Capitolato e le disposizioni del Direttore lavori.

Rivestimento interno. Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Tipi di giunti. Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6087 a 6090, 2299, 2300;
- giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6082, 2276 a 2278, 6083, 6084.
- giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI 2279 a 2286, 6085, 6086;
- giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali);

- giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flange in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

Apparecchiature idrauliche. Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta del Direttore lavori l'*Appaltatore* dovrà esibire - entro tre mesi dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice - i loro prototipi che il Direttore lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione o in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'*Appaltatore*.

L'accettazione delle apparecchiature da parte del Direttore lavori non esonera l'*Appaltatore* dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

Art. 128 - Tubazioni in acciaio

Generalità. Il presente disciplinare si riferisce alla fornitura di condotte in acciaio per acquedotti con tubi lisci saldati in senso longitudinale o elicoidale.

Tale disciplinare stabilisce:

- le prescrizioni relative alla qualità dell'acciaio da impiegare nella costruzione e le prove di controllo da effettuare;
- le direttive in base alle quali devono essere eseguiti i calcoli di stabilità;
- i controlli da effettuare in officina sui materiali tubolari approntati;
- le norme relative ai rivestimenti interni ed esterni dei materiali tubolari.

Riferimenti normativi. Le tubazioni devono essere conformi, oltre al presente disciplinare, alla presente normativa indicata in ordine di prevalenza:

- D.M. LL.PP. 12 dicembre 1995 "Norme tecniche relative alle tubazioni" pubblicato sulla G.U. n. 61 del 14 marzo 1996;
- norme UNI 6363/84.

Tipi di acciaio. L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità e avere le caratteristiche meccaniche e chimiche previste dalle norme UNI vigenti e rientranti in uno dei seguenti tipi:

- acciaio Fe 410 (qualità base);
- acciaio Fe 510.

Serie delle tubazioni. La serie delle tubazioni deve essere scelta da quella prevista dalle norme UNI vigenti in funzione delle prescrizioni di progetto, con esclusione della serie A.

Controlli sulla fornitura. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di collaudare in fabbrica prima della spedizione in cantiere delle tubazioni.

Tali prove di collaudo saranno eseguite secondo quanto disposto nel presente disciplinare.

Prove sui materiali. Il produttore marcherà su ciascun tubo le indicazioni seguenti:

- il numero di colata;
- il numero progressivo dei pezzi di ciascuna colata;
- il tipo di acciaio.

Tutti i tubi saranno compiutamente descritti in appositi elenchi preparati a cura del produttore che riporteranno per ciascuno di essi le indicazioni distintive sopra precisate; detti elenchi saranno

messi a disposizione del Direttore lavori.

Per ciascuna colata il produttore dovrà fornire i risultati delle analisi chimiche di colata e delle prove come previste dalla UNI 6363/84.

Il Direttore lavori potrà fare eseguire, a carico dell'appaltatore, da un laboratorio ufficiale di sua scelta analisi di controllo secondo quanto previsto dalle norme UNI in materia.

In caso di non rispondenza della composizione chimica con quanto previsto nel presente disciplinare potrà essere rifiutata la relativa fornitura.

Tolleranze. Le tolleranze sulla massa, sullo spessore, sul diametro esterno dovranno essere quelle ammesse nelle norme UNI 6363/84. Il Direttore lavori potrà rifiutare il materiale non rispondente alle prescritte tolleranze.

Calcoli di stabilità. L'Impresa dovrà preventivamente presentare alla Direzione lavori i calcoli di stabilità relativi ad ogni tronco di tubazione. Tali calcoli e disegni dovranno essere firmati da un ingegnere iscritto all'Albo e controfirmati da responsabile dell'Impresa.

L'approntamento in cantiere potrà avvenire solo dopo aver ricevuto esplicito benestare della Direzione lavori sui calcoli di stabilità.

Resta comunque stabilito che detto benestare non produce alcuna diminuzione di responsabilità dell'Impresa che resta in ogni caso unica responsabile civile e penale dei calcoli dei disegni e dell'esecuzione.

La resistenza dei singoli elementi delle condotte verrà verificata nel modo più rigoroso compatibilmente con le possibilità di soluzione dei problemi statici offerte dagli attuali procedimenti della Scienza delle costruzioni.

In particolare si dovrà tenere anche conto: dall'angolo di deviazione dell'asse degli spicchi che formano le curve, quando esso sia superiore a 6° ; della conicità dei singoli elementi per angolo al vertice del cono superiore a 16° ; della variabilità della sollecitazione circonferenziale nello spessore dei tubi se il rapporto tra spessore e diametro interno è maggiore di 0.05.

Per i casi complessi, che non si possano far rientrare nelle più note e accettate schematizzazioni matematiche, e per i quali il calcolo può dare solo indicazioni grossolane, si dovrà fare ricorso a studi su modello quando la sicura determinazione dello stato di sollecitazione dei pezzi in esame sia fondamentale per la sicurezza della condotta.

Per i pezzi di minore importanza sarà sufficiente assumere un coefficiente di sicurezza più elevato di quello normalmente ammesso per i pezzi verificabili con calcolo rigoroso, come è precisato al secondo capoverso del punto H.

Ove possibile, le valutazioni teoriche relative ai pezzi più importanti verranno verificate con apposite misure durante le prove della condotta.

Le sollecitazioni dovute a perturbazioni locali provocate da aperture di grandi dimensioni per passi d'uomo o simili, da appoggi concentrati, da attacchi flangiati, staffe di rinforzo, diramazioni a più vie, dovranno anche esse venire compiutamente calcolate ai fini della verifica di resistenza del materiale nella zona perturbata.

Ipotesi di calcolo

I carichi di diversa natura che sollecitano gli elementi delle condotte vengano raggruppati nelle seguenti tre categorie:

- a) carichi di carattere normale;
- b) carichi di carattere saltuario;
- c) carichi di carattere eccezionale.

In ogni caso lo stato di sollecitazione del materiale è determinato dalla azione complessiva di tutte le forze agenti nel piano trasversale e in quelle longitudinali della tubazione.

Queste sono principalmente: la spinta interna dell'acqua ed esterna di eventuali falde acquifere e dei sovraccarichi anche accidentali generati dalla posa sottostrada; il peso dei tubi, dell'acqua in

essa contenuta, di eventuali materiali di ricoprimento; le forze derivanti dalle variazioni di temperatura rispetto a quella di posa in opera e dalle caratteristiche di vincolo della struttura che ne condizionano le possibilità di deformazione.

Il calcolo delle sollecitazioni sarà determinato tenendo contemporaneamente conto, in ciascun punto della condotta, delle condizioni più gravose dovute ai carichi di seguito precisati e alle variazioni tecniche e alle caratteristiche di vincolo pure indicate per ciascuna categoria di carico.

A) Carichi di carattere normale

Sono quelli che agiscono durante il normale esercizio delle condotte, e precisamente:

a) Pressione interna massima (pressione di calcolo). In ogni sezione della condotta è la maggiore tra quelle di seguito definite:

- pressione corrispondente al livello statico massimo nella camera di carico o nel pozzo piezometrico aumentata della sovrappressione di colpo d'ariete massima di esercizio, che sarà considerato variabile linearmente lungo lo sviluppo della condotta salvo diversa precisazione;
- sovrappressione costante corrispondente all'oscillazione massima del livello nella camera di carico o nel pozzo piezometrico.

La sovrappressione di colpo d'ariete da considerare in corrispondenza dell'organo di chiusura subito a monte delle macchine non potrà in ogni caso essere inferiore al 10% della pressione statica massima agente in quel punto.

Per le condotte in galleria bloccate con calcestruzzo verrà precisato all'atto esecutivo la pressione massima che può essere assunta dalla roccia, oppure sarà prescritto il coefficiente di sicurezza in base al quale dimensionare la tubazione supposta libera.

b) Peso della tubazione e dell'acqua in essa contenuta.

c) Sovraccarichi derivanti eventualmente da materiali di ricoprimento e dei carichi e sovraccarichi stradali anche accidentali a tubo vuoto.

d) Forze derivanti dall'attrito sulle selle di appoggio e nei giunti in dipendenza del loro interasse e tipo; per il calcolo delle conseguenti forze longitudinali si adotteranno coefficienti d'attrito non inferiori ai seguenti:

- per appoggi realizzati su rulli $f=0.1$
- per appoggi realizzati tra superfici metalliche non lubrificate $f=0.4$
- per giunti di dilatazione $f=0.3$

Se la condotta non ha giunti di dilatazione fra blocchi di ancoraggio consecutivi, si dovranno calcolare le forze longitudinali dovute all'impedita dilatazione o contrazione del tubo.

e) Forze longitudinali derivanti, per le condotte prive di giunti di dilatazione, da impedita deformazione (effetto Poisson) e da variazione termiche.

La variazione termica da mettere in conto è la differenza massima che si può presentare nel metallo tra la sua temperatura di esercizio con condotta piena d'acqua e quella alla quale è avvenuta la chiusura dell'ultimo giunto fra due ancoraggi. Detta variazione non può comunque essere assunta inferiore a 10°C.

f) Forze dovute a spinte idrauliche sui fondi, variazioni di sezioni, curve, ecc.

B) Carichi di carattere saltuario

Sono quelli che si verificano a tubazione vuota e durante il riempimento e il vuotamento della condotta, e precisamente:

a) Peso della tubazione e dell'acqua in essa contenuta;

b) Sovraccarichi derivanti eventualmente da materiale di ricoprimento e dei carichi e sovraccarichi stradali anche accidentali.

c) Forze derivanti dall'attrito sulla sella di appoggio e nei giunti, che saranno calcolate secondo quanto esposto alla lettera d) del punto A).

d) Forze longitudinali derivanti, da variazione termiche, per le condotte prive di giunti di dilatazione.

La variazione termica da considerare è la differenza massima che si può presentare nel metallo tra la sua temperatura a condotta vuota e quella alla quale è avvenuta la chiusura dell'ultimo giunto fra due ancoraggi.

Tale variazione non può comunque essere assunta inferiore a $\pm 30^{\circ}\text{C}$ per le tubazioni all'aperto, e di $\pm 10^{\circ}\text{C}$ per quelle interrate o installate in gallerie.

C) Carichi di carattere eccezionale

Sono quelli che si possono presentare solo eccezionalmente insieme ai carichi di carattere normale o saltuario, oppure indipendentemente da essi. Nei calcoli si dovrà sempre assumere la combinazione dei carichi più sfavorevole tra quelle che si possano presentare.

Si considerano di carattere eccezionale:

a) Le depressioni nell'interno delle tubazioni provocate dal mancato funzionamento dei tubi o delle valvole di entrata d'aria in occasione della chiusura dell'organo di intercettazione posto all'imbocco delle condotte (valvole a farfalla, paratoie, valvole di regolazione, ecc.). Per tali depressioni si deve assumere il valore massimo a 1 kg/cm^2 .

b) Le sovrappressioni conseguenti alle prove idrauliche in officina e in opera.

c) Le sovrappressioni accidentali dovuta al difettoso funzionamento degli organi di regolazione delle pompe; questa condizione di carico dovrà essere considerata solo se richiesto.

d) Le pressioni esterne provocate da falde d'acqua su condotte in galleria bloccate con calcestruzzo oppure interrate, in concomitanza con il vuoto all'interno delle condotte stesse per mancata entrata d'aria durante il vuotamento.

e) Le forze derivanti da scosse sismiche.

f) Le forze derivanti da particolari condizioni di trasporto, montaggio, cementazione di tubi intasati, iniezioni a tergo dei rivestimenti metallici.

D) Stato di sollecitazione nel materiale e tensione equivalente

In ciascun punto della tubazione deve essere completamente definito lo stato di sollecitazione nel materiale mediante la determinazione delle tre sollecitazioni principali s_1, s_2, s_3 .

Nei tubi dritti o con piccola curvatura si potrà ammettere che le tre sollecitazioni principali agiscono rispettivamente nelle direzioni circonferenziale, longitudinale e radiale.

Inoltre la sollecitazione radiale, data esiguità, potrà essere trascurata.

Lo stato di sollecitazione del materiale si riduce così, per questi tubi, a uno stato piano caratterizzato dalle tensioni principali s_c e s_l agenti rispettivamente nelle direzioni circonferenziale e longitudinale.

Per la verifica della resistenza si calcola, secondo i criteri precisati in seguito, una sollecitazione monoassiale equivalente da confrontare, attraverso un coefficiente di sicurezza di seguito definito, con la resistenza a snervamento a trazione del materiale.

La tensione equivalente sarà calcolata con la formula di Hencky-Von Mises che definisce il lavoro di cambiamento di forma a volume costante nel punto più sollecitato del materiale:

Nei pezzi di forma complessa, nelle curve a piccolo raggio, nelle biforcazioni, ecc. quando lo stato di deformazione spaziale non sia riconducibile a piano, si devono calcolare le tre tensioni principali e si assumerà come tensione equivalente ancora quella data dalla formula di Hencky-Von Mises.

E) Verifica di stabilità elastica

Oltre alla determinazione dello stato di sollecitazione in ciascun punto della tubazione, si dovrà anche verificare la stabilità elastica della condotta in senso trasversale e in senso longitudinale per ciascuna condizione di carico: il relativo coefficiente di sicurezza, che sarà riferito ai carichi agenti e non alle sollecitazioni unitarie, dovrà essere maggiore di 2, salvo nel caso precisato nel seguito.

F) Gradi di sicurezza

La tensione equivalente massima deve essere non superiore ad una prestabilita frazione del carico unitario minimo di snervamento a trazione R_s , non alterato da eventuali incrudimenti del materiale, o di 0,80 volte il carico unitario minimo di rottura R del materiale quando R_s è maggiore di 0,80 R :

Il coefficiente K definisce il grado di sicurezza della costruzione; esso dipende dal carattere dei

carichi presi in considerazione (carichi di carattere normale, saltuario, eccezionale), dalle caratteristiche del materiale, dalla maggiore o minore rigorosità del metodo di calcolo assunto per la determinazione, dal tipo della sollecitazione.

Nei punti in cui si abbiano anche sollecitazioni derivanti da perturbazioni locali, se ne dovrà tener conto nel calcolo della tensione equivalente di confronto se, il coefficiente di sicurezza K non dovrà mai risultare inferiore a 1 nelle condizioni di carico più sfavorevoli.

H) Gradi di sicurezza per le sollecitazioni derivanti da carichi di carattere normale

Salvo diversa prescrizione nelle verifiche di resistenza si assumerà: $K \geq 1.9$

I pezzi che non possono venire calcolati in modo rigoroso, e per i quali, attesa la minore importanza, non sono prescritte prove su modello, dovranno essere verificati con gradi di sicurezza maggiorati del 20% rispetto a quello prescritto.

I) Gradi di sicurezza per le sollecitazioni derivanti da carichi di carattere eccezionale

Nelle verifiche di stabilità elastiche relative alle sollecitazioni dovute a depressioni nell'interno della condotta è richiesto che la pressione critica del tubo sia non inferiore al doppio di quella atmosferica.

Si dovrà anche procedere ad una verifica di resistenza per le stesse condizioni di carico: per essa si dovrà prevedere una ovalizzazione del tubo, definita dalla massima differenza di lunghezza di due diametri circa tra loro perpendicolari, non inferiore a $0.01 D$ essendo D il diametro interno della tubazione. Il relativo coefficiente di sicurezza dovrà essere maggiore di 1.5.

Nelle verifiche di resistenza relative alle sollecitazioni derivanti dalle prove idrauliche in officina e in opera, da sovrappressioni accidentali eventualmente prescritte, da scosse sismiche, da forze derivanti da particolari condizioni si assumerà:

$K \geq 1.25$

Nelle verifiche di condotte in galleria bloccate con calcestruzzo oppure interrato, relative alle sollecitazioni derivanti da pressioni di falde di acque esterne, si assumerà:

$K \geq 1.25$

Detto grado di sicurezza sarà riferito sia alle sollecitazioni, nelle verifiche di resistenza, sia ai carichi agenti nelle verifiche di stabilità elastica, in deroga a quanto stabilito precedentemente.

In ciascun punto della condotta il carico idrostatico esterno, in metri d'acqua non potrà essere assunto inferiore alla copertura rocciosa o di terreno misurata in verticale, aumentata di 10 m per tenere conto della possibilità di una concomitante pressione nulla all'interno della condotta.

Per le condotte bloccate in roccia, inoltre, la intercapedine tra il tubo e calcestruzzo non potrà essere ipotizzata inferiore a $0.000R$, essendo R il raggio interno della tubazione, quando siano eseguite iniezioni di intasamento con malta di cemento almeno tre mesi dopo l'ultimazione del bloccaggio con calcestruzzo della condotta; se non vengono provviste iniezioni, si dovrà valutare caso per caso l'intercapedine derivante dal ritiro del calcestruzzo e da un eventuale non perfetto riempimento a tergo della tubazione, che andrà sommata a quella, pari a $0.0005R$, prima indicata.

Si dovrà anche mettere in conto la ovalizzazione del tubo dipendente dai processi costruttivi e dalle sollecitazioni di trasporto e messa in opera; in ogni caso essa, che è definita dalla massima differenza di lunghezza di due diametri circa tra loro perpendicolari, non potrà essere assunta inferiore a $0.01 D$ essendo D il diametro interno.

Spessori della tubazione. Gli spessori risultati dai calcoli saranno arrotondati al millimetro superiore e dovranno rientrare tra quelli indicati alla UNI 6363/84 con esclusione della serie A, a eccezione del DN 1200 per il quale si prescrive uno spessore non inferiore a 12 mm.

Tipo di giunzioni - Controlli sulle saldature. Le estremità dei tubi saranno del tipo "a bicchiere" con saldatura autogena per sovrapposizione.

Le giunzioni delle tubazioni e dei pezzi speciali in acciaio dovrà essere effettuata da personale specializzato.

L'impresa appaltatrice eseguirà le saldature sulle condotte a mezzo di personale in possesso dell'apposito brevetto rilasciato dall'Istituto di Saldature o altro Istituto autorizzato.

I tubi verranno saldati all'arco elettrico con elettrodi cellulosici rivestiti per la prima passata e basici per le successive, il cui metallo di apporto abbia caratteristiche analoghe a quelle dei materiali da saldare.

Il numero delle passate, in rapporto alla distanza di assemblaggio, non sarà mai inferiore a tre.

Alla fine di ogni passata la saldatura dovrà essere pulita o raschiata da tutte le incrostazioni e ripulita da impurità o sbavature. Non sarà consentito lasciare saldature incomplete e comunque si prescrive che, di regola, alla fine della giornata lavorativa, tutte le giunzioni iniziate dovranno essere completate.

A saldatura ultimata la superficie esterna del cordone di saldatura dovrà presentarsi a profilo convesso.

Il controllo della buona esecuzione delle saldature verrà fatto con prove non distruttive mediante l'impiego di apparecchi radiografici portatili e/o ove possibile mediante l'impiego di ecografi ad ultrasuoni. Tali controlli verranno effettuati a campione, in numero fissato dalla Direzione lavori e comunque non inferiore al 10% delle giunzioni effettuate.

Rivestimenti esterni di tipo bituminoso. La superficie esterna delle tubazioni dovrà essere isolata in modo da sottrarre il metallo dal contatto con l'ambiente di posa. Ciò si otterrà ricoprendo la superficie con idoneo rivestimento. Il rivestimento dovrà avere caratteristiche meccaniche tali da non subire danneggiamenti durante le operazioni di trasporto, di posa in opera e di interrimento delle tubazioni.

Preparazione della superficie da rivestire. La efficienza del rivestimento dipende principalmente dalla aderenza che il rivestimento ha rispetto alla superficie da rivestire.

L'aderenza, che potrà essere misurata con le prove previste nel presente Capitolato, sarà tanto migliore quanto più elevato è il grado di pulizia e di ruvidità della superficie.

La pulizia della superficie da rivestire dovrà comportare:

- l'eliminazione di macchie di olio, di grasso, di polvere e di altre sostanze già distaccate;
- l'essiccamento della superficie;
- l'esportazione dell'eventuale ruggine e della calamina friabile.

Questa pulizia sarà ottenuta mediante sabbiatura - Riferimento SA 2 -norme SIS 055900 - 1967 - oppure mediante una energica spazzolatura meccanica - Riferimento ST3 - richiamate norme SIS.

Il trattamento di pulizia non è espressamente richiesto quando le tubazioni sono ricavate da lamiera normalizzata in ambiente ossidante e la superficie del tubo, al momento dell'applicazione dello strato di fondo, si presenta esente da ruggine e da calamina friabile - grado A delle richiamate norme SIS.

Applicazione dello strato di fondo (primer). Subito dopo la preparazione della superficie si applicherà alla superficie stessa uno strato di fondo (primer) costituito da bitume - residuo della distillazione del petrolio grezzo - limitatamente ossidato, avente le seguenti caratteristiche:

- | | |
|------------------------------------|---------|
| - punto di rammollimento P.A. | 105±5 |
| - punto di rottura Fraas | ≥ -6° C |
| - penetrazione (25° C -100 gr -5s) | ≥ 25dmm |
| - solubilità in CCL4 | ≤ 99% |

Per l'applicazione dello strato di fondo è in ogni caso tassativamente escluso l'uso di emulsioni acquose o comunque di sostanze diluite in acqua.

Lo spessore dello strato di fondo dovrà essere tale da assicurare la completa copertura della superficie metallica.

Applicazione dello strato protettivo. Lo strato protettivo sarà costituito da bitume ossidato e opportunamente caricato aventi le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A. 100 ± 5
- punto di rottura Frass $\geq -5^{\circ} \text{ C}$
- penetrazione ($25^{\circ} \text{ C} - 100\text{gr} - 5\text{s}$) $\geq 20\text{dmm}$
- carico $30 \pm 5\%$

I metalli da adoperarsi per la carica dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- natura ardesia, silice
- umidità 2% in peso
- perdita alla calcinazione $< 25\%$
- residuo al vaglio di $10000 \text{ maglie/cm}^2 < 5\%$

Lo strato protettivo sarà ottenuto mediante il getto di miscela bituminosa fusa che investe il tubo animato di moto rotatorio.

È indispensabile che lo strato protettivo venga applicato su strato di fondo già raffreddato o completamente essiccato a seconda del tipo di applicazione usata.

Lo spessore medio dello strato protettivo dovrà essere tale che in nessun punto della superficie si abbia uno spessore complessivo (spessore dello strato di fondo + spessore strato protettivo) mai inferiore a 4 mm.

Applicazione dell'armatura - caratteristiche del feltro e del tessuto di vetro. Per salvaguardare lo strato protettivo da sollecitazioni meccaniche, urti, abrasioni, ecc. sarà necessario aumentare la resistenza meccanica mediante l'applicazione di più strati di idoneo materiale di armatura.

I rivestimenti sono del tipo 'pesante', in cui l'armatura è costituita da uno strato di feltro di vetro o da uno di tessuto di vetro.

I materiali di armatura verranno impiegati previa completa imbibizione con miscele bituminose in modo da ottenere una armatura compatta e aderente con lo strato sottostante.

L'applicazione dell'armatura sarà eseguita avvolgendo, sul tubo, ad elica un nastro con sovrapposizione minima del 20% previo il suo passaggio in vaschette contenenti la miscela dura.

Sono ammessi altri metodi di applicazione degli strati di armatura, purché ne garantiscano la completa imbibizione di miscela bituminosa.

L'avvolgimento deve essere eseguito in modo tale da garantire la continuità della copertura della superficie del nastro e la buona aderenza tra i diversi strati.

Il feltro di vetro avrà le seguenti caratteristiche:

- peso del feltro: $45-70 \text{ g/m}^2$
- peso dopo estrazione dell'eventuale bitume di appretto e calcinazione non inferiore al 85% del peso originario e comunque non inferiore a 40 g/m^2
- appretto a base di resine fenoliche o similari
- grado idrolitico: ≤ 3
- resistenza a trazione longitudinale (larghezza del provino 5 cm): $\geq 12.5 \text{ kg/ 5 cm}$
- resistenza a trazione trasversale: $\geq 2.5 \text{ kg/ 5 cm}$

Il tessuto di fibra di vetro avrà le seguenti caratteristiche:

- grado idrolitico: ≤ 3
- peso del tessuto $220 \pm 20 \text{ g/m}^2$
- peso dopo estrazione e calcinazione: $> 170 \text{ g/m}^2$
- resistenza a trazione longitudinale: $\geq 40 \text{ kg/ 5cm}$
- resistenza a trazione trasversale: $\geq 40 \text{ kg/ 5cm}$

- peso dell'appretto $\leq 20\%$
- composizione dell'appretto: bitume $\geq 50\%$
- resina, colla, ecc. $< 50\%$
- n. di fili in ordito $\geq 25/10$ cm
- n. di fili in trama $\geq 10/10$ cm

Per l'appretto del tessuto di fibra di vetro sarà utilizzato bitume disciolto in solventi e non disperso in acqua (emulsione).

Nella fabbricazione del tessuto è escluso il trattamento con oli.

Spessori finali del rivestimento. Fra gli strati di armatura sarà interposto bitume caricato avente le caratteristiche di cui al precedente articolo in modo da ottenere gli spessori totali del rivestimento qui di seguito riportati:

- rivestimento pesante: spessore medio 9 mm; spessore minimo 7 mm.

Applicazione dello strato di finitura. Allo scopo di migliorare la prestazione del rivestimento rispetto all'azione dei raggi solari, per eliminare l'appiccicosità, per ottenere la levigatura, ecc. si applicherà sul tubo ancora caldo una mano di latte di calce (idrato di calce in acqua).

Rivestimento interno di tipo bituminoso. Il rivestimento interno normale sarà costituito:

- dallo strato di primer come descritto in precedenza;
- da un successivo strato di bitume ossidato di cui all'art. precedente, applicato a caldo per centrifugazione, fino ad uno spessore non inferiore a 2 mm.

Prove sui materiali e loro frequenza. Le prove di controllo delle caratteristiche dei singoli materiali saranno fatte con i metodi descritti negli articoli seguenti e con la frequenza seguente:

- bitume polimerizzato impiegato come strato di fondo e come mastice della miscela bituminosa: una volta alla settimana;
- miscela bituminosa impiegata come strato protettivo: due volte alla settimana;
- carica minerale: ad ogni fornitura di materiale allo stabilimento;
- fasce di fibra di vetro: idem c.s. alla settimana;
- miscela di resina e catrame: due volte alla settimana.

Tali prove saranno riportate dalla ditta in apposito registro che dovrà essere esibito ogniqualvolta l'Amministrazione ne faccia richiesta.

Le prove verranno eseguite presso il laboratorio delle ditte fornitrici ovvero presso laboratori di istituti universitari o equiparati.

Non è ammesso l'impiego di materiali non rispondenti ai requisiti prescritti.

Altre prove oltre quelle sopra descritte potranno essere concordate allo scopo di ottenere maggiori informazioni sulla idoneità dei materiali da impiegare.

Controllo durante la fabbricazione e sui rivestimenti finiti. La Direzione lavori si riserva di fare assistere proprio personale alla fabbricazione dei rivestimenti, allo scopo di controllare la perfetta esecuzione, secondo le prescrizioni, riservandosi di interrompere una produzione che non risponde ai requisiti richiesti dall'Amministrazione. Il controllo sui rivestimenti finiti consiste nell'accurata ispezione del maggior numero dei tubi in una qualunque delle fasi di lavorazione e nella misura degli spessori e prove di aderenza.

Il controllo degli spessori verrà fatto sistematicamente, sia con prove distruttive che non distruttive.

Le prove distruttive avranno esito positivo se gli spessori misurati in più punti sul tubo, a criterio del Direttore Lavori, risultassero nei limiti di quelli prescritti.

Per le prove non distruttive si impiegherà una apposita apparecchiatura elettromagnetica che consente la misura dello spessore totale; tale spessore sarà eseguito alla uscita delle macchine a rivestire con la frequenza ritenuta opportuna dal Direttore lavori.

Prove di aderenza. Le prove distruttive si eseguiranno in proporzione al un numero di tubazione componente la partita da controllare secondo la seguente tabella:

<i>Numero di unità di cui consiste la partita da controllare</i>	<i>Numero massimo di unità di cui deve consistere il campione</i>
10-25	3
26-50	4
51-100	5
101-200	7
201-300	9
301-400	10

Le prove consisteranno nella misura dello spessore e nell'accertamento dell'aderenza del rivestimento alla tubazione.

La misura dello spessore del rivestimento potrà essere eseguita mediante un orologio di misura 0, per spessori tra 1.5mm e 10mm, con un dispositivo elettromagnetico.

La misura dello spessore si eseguirà in un numero di punti a giudizio della Direzione lavori ma non superiore a 1 punto per mq di rivestimento.

L'esito delle misure sarà positivo quando in tutti i punti misurati lo spessore non risulterà mai inferiore ai limiti fissati.

La prova di aderenza sarà eseguita in un numero di punti, a giudizio dell'Amministrazione e comunque non superiore ad una prova ogni 2mq di superfici di rivestimento.

Si eseguono sul rivestimento, con un coltello affilato e robusto, due tagli paralleli all'asse della tubazione, fino ad arrivare alla superficie del tubo. Indi si eseguono altri due tagli aventi la stessa inclinazione della fascia di armatura in modo da formare con i primi un parallelogramma con altezza compresa tra 10 e 20 cm.

Quindi in corrispondenza di un intero lato del parallelogramma si asporta la parte del rivestimento esterno al lato stesso per una sufficiente lunghezza. Su tale lato si stacca per una profondità di 2 cm il bordo inferiore del rivestimento della tubazione in modo da ottenere che un lembo sia leggermente sollevato. Con un arnese a forma di pinza, aventi ganasce della stessa lunghezza del lato in questione, si afferra il lembo precedentemente indicato e si strappa tirando in modo uniforme.

La prova risulterà negativa se in uno qualsiasi dei punti in esame lo strato di primer si staccherà dal metallo.

Se il primer risulta ben aderente al metallo l'aderenza sarà considerata sufficiente quando il rivestimento non si stacca dallo strato di primer. Qualora lo strato di rivestimento dovesse, in alcuni punti, staccarsi dal primer, si misurano le aree per le quali si è verificato il distacco. Per fatto esplicito si definisce coefficiente di aderenza il rapporto percentuale tra la superficie che resta ancora ricoperta di rivestimento e la superficie totale della quale viene strappato il rivestimento stesso.

La prova sarà ancora considerata positiva quando la media dei coefficienti di aderenza è superiore al 90% e non si abbiano coefficienti inferiori al 75%.

L'area per la quale è consentito il distacco dovrà comunque essere la somma di almeno tre aree parziali per ogni prova eseguita.

Prova ad alta tensione. Il controllo della continuità verrà eseguito con strumento rilevatore a

scintilla con tensione ai morsetti compresa tra 15000 e 20000 Volt.

La misura delle intensità di corrente circolante nella tubazione potrà essere eseguita anche staccando il collegamento elettrico tra due tubi contigui.

Prove in opera. Il trattamento isolante dovrà essere tale da assicurare in opera una resistenza di isolamento non inferiore a 500 Ohm mq misurata su di una lunghezza di tubazione non inferiore a 50 m.

La misura della resistenza di isolamento sarà eseguita con il metodo proposto dalla sezione 7 - 4D del Comitato Tecnico della NACE (National Association of Corrosion Engineers - Pubblicazione 57-27 (CORROSION, vol. 13, n. 12, p.37 (1957). Il periodo di intermittenza della corrente di misura sarà di 60 sec. con un tempo di attacco di 50 sec.

Le misure delle varie grandezze richiamate in detto metodo saranno eseguite dopo aver fatto circolare, in maniera continuativa, la corrente di misura per un periodo di tempo sufficiente a far polarizzare la tubazione e comunque non inferiore a 5 ore.

Il rilievo dei potenziali in ciascun punto di misura sarà determinato quale media di 5 valori ricavati come differenza fra le misure eseguite a corrente attaccata e corrente staccata, con un voltmetro a resistenza interna non inferiore a 100.000 Ohm/V e da basso tempo di risposta.

La misura della intensità di corrente circolante nella tubazione potrà essere eseguita anche staccando il collegamento elettrico fra due tubi contigui.

Disposizioni generali sulla costruzione delle condotte e dei pezzi speciali. Tutte le operazioni inerenti la costruzione della condotta qualunque sia il tipo strutturale tra quelli previsti in progetto o che possono essere introdotti dalla Direzione lavori all'atto esecutivo devono essere affidate a personale specializzato.

È facoltà della Direzione lavori richiedere all'impresa, per ciascun tipo di tubo, la presenza in cantiere di un tecnico specializzato, dipendente della ditta fornitrice, al fine di controllare l'esecuzione della posa in opera dei tubi: l'onere connesso con tale prestazione resta stabilito a carico dell'impresa. La Direzione lavori potrà, a suo giudizio insindacabile, far sospendere la posa qualora il personale incaricato di tale lavoro non dia le necessarie garanzie per la perfetta riuscita del lavoro.

Allorché saranno state raggiunte le profondità di scavo, che in ogni caso non potranno risultare inferiori a quelle corrispondenti alla copertura minima di 1.00 m sull'estradosso delle tubazioni, salvo diverso ordine scritto della Direzione lavori, l'impresa far porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti a scopo di riferimento e controllo in punti del fondo delle fosse che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta e in punti intermedi, in modo che le distanze fra picchetto e picchetto non superino i 15 m.

Con riferimento a detti picchetti verrà eseguito il letto di posa, costituito secondo le previsioni di progetto o le prescrizioni della Direzione lavori

Qualora sia ritenuto necessario consolidare il piano di posa in base alla natura dei terreni interessati, l'impresa è tenuta ad osservare scrupolosamente le disposizioni che all'atto esecutivo saranno impartite dalla Direzione lavori

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità della struttura e del rivestimento eventuale e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni e secondo le pendenze migliori per l'eliminazione dell'aria, comunque non inferiori alle pendenze piezometriche massime nei tronchi declivi e al 2% in quelli acclivi; nei tratti pianeggianti il profilo sarà a "denti di sega", o secondo le prescritte pendenze di posa se con moto a canaletta.

Non sono ammesse inversioni di pendenza ove non sia previsto un manufatto di scarico o di sfiato. Ove nella posa si riscontrassero tali inversioni sarà obbligo dell'impresa introdurre un pezzo speciale con sfiato o scarico ovvero provvedere alla modifica altimetrica, il tutto a sue spese.

Gli elementi di tubazione verranno convenientemente rinalzati con terra vagliata o sabbia secondo

le previsioni del progetto.

Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con adeguati tappi in legno.

Dopo l'esecuzione delle giunzioni, l'impresa dovrà immediatamente procedere alla costruzione di tutte le murature di ancoraggio secondo le indicazioni e le norme di progetto o quelle prescritte, all'atto esecutivo, dalla Direzione lavori e alla ricopertura della parte centrale dei singoli elementi di tubazione (incavallottamento) portato fino al piano di campagna, onde assicurare la stabilità della condotta anche a cavi inondati. Ogni danno, in qualsiasi entità, che si verificasse in dipendenza della mancata adozione delle citate necessarie cautele, ricadrà a totale carico dell'impresa.

Le tubazioni che dovranno attraversare murature contro acqua dovranno essere accuratamente pulite sulle superfici esterne e poste in opera con ogni accorgimento per garantire in modo assoluto l'aderenza delle murature alla superficie esterna del tubo. Potrà essere richiesta per i tubi di acciaio la rimozione del rivestimento bituminoso fino al metallo e la disposizione di collari saldati.

L'impresa è comunque tenuta ad effettuare tutti necessari interventi di sigillatura ove alla prova si verificassero.

Le tubazioni che dovranno attraversare le murature di altro genere dovranno essere libere rispetto alle stesse, passanti in idoneo varco circolare, presieduto esternamente da idoneo collare plastico per evitare ingresso di terra.

Per i tubi e pezzi speciali che comportano un rivestimento isolante elettrico si curerà che a contatto con dette opere murarie il rivestimento rimanga integro, provvedendo, se nel caso, a rinforzarlo opportunamente.

Per i pezzi speciali per i quali fossero prescritte giunzioni a flange, queste di norma eseguite con bulloni torniti e con guarnizioni di tela con elastomero.

Per tutti i tubi che comportano guarnizioni di gomma, sarà cura dell'impresa conservare le stesse al riparo dalla luce e ove sussistano, negli imballaggi originali di fornitura, fino al momento in cui la singola guarnizione deve essere posta in opera.

Trascorso il periodo di stagionatura delle ultime murature di sostegno e di ancoraggio si procederà alla prova del tronco di tubazione costituita secondo le particolari prescrizioni proprie di ciascun tipo di tubo.

Tutte le operazioni di rinterro, sia parziale che totale andranno effettuate con la massima cura, in particolare, il rinterro dovrà iniziare dall'accurato rinalzo e rinfianco dei tubi, da effettuare a mano per la parte sottostante al piano diametrale, facendo seguire la ricopertura sempre a mano e con l'idoneo materiale ben costipato, fino a $\frac{1}{2}$ diametro al di sopra della generatrice superiore della tubazione o del bicchiere se esistente; solo la parte superiore del cavo potrà essere riempita con materiale più grossolano, impiegando mezzi meccanici.

L'impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posati al più presto possibile, e comunque sempre nei termini previsti nel Programma dei Lavori.

Tutti i danni per quanto gravi e onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere e alle proprietà, a causa di ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'impresa.

Pezzi speciali. I pezzi speciali saranno omogenei alle condotte. Le estremità dei pezzi speciali dovranno riprodurre perfettamente le caratteristiche del giunto adottato per tubi fra i quali sono inseriti; tali estremità - ove ritenuto necessario dalla Direzione lavori dovranno essere lavorate al tornio.

In casi particolari - per riparazioni o quando il pezzo sia posato in ambiente aerato - potranno essere adottati Gibault della serie pesante; in ogni caso dovranno essere rispettate le prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione lavori per raccordi per apparecchiature potranno adottarsi giunti a flangia o tronchetti filettati a gas. Ai fini di una normalizzazione generale verranno adottate in tutto l'impianto flange rispondenti alle norme UNI; per i pezzi filettati a gas si adotteranno le serie di

filettature UNI 159 e 160 per ghisa e UNI 3824 per l'acciaio.

I pezzi speciali di acciaio saranno ricavati da elementi tubolari di caratteristiche identiche a quelle delle tubazioni e avranno estremità lisce per saldature di testa. I disegni d'esecuzione di detti pezzi speciali dovranno essere predisposti dall'impresa ed essere sottoposti alla preventiva approvazione della Direzione lavori. Nella realizzazione delle curve "a spicchi" l'apertura massima di ognuno degli spicchi sarà di 15°.

Nella posa in opera dei pezzi speciali deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta; dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori e la posa, danni alle parti delicate e al rivestimento.

Art. 129 - Tubazioni di ghisa

Tubazioni di ghisa sferoidale. I tubi di ghisa sferoidale avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle seguenti norme:

- EN 545: "Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per condotta in pressione";
- EN 598: "Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per fognatura";
- UNI ISO 8180: "Condotta di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene";
- UNI 9163: "Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico";
- EN 681-1: "Guarnizioni di tenuta in caucciù. Specifiche dei materiali per guarnizioni di tenuta per giunti di canalizzazioni utilizzati nel campo dell'acqua e dell'evacuazione — Parte 1: Caucciù vulcanizzato";
- EN ISO 9001: "Modello per la garanzia della qualità in produzione e installazione";
- UNI EN 10204: "Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo";
- UNI ISO 10802: "Prove idrostatiche dopo la posa – Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale";
- EN 45012: "Requisiti generali degli organi di valutazione e certificazione dei sistemi qualità".

Tubazioni. I tubi dovranno essere fabbricati con ghisa sferoidale, prodotta con qualsiasi procedimento di fabbricazione e avente caratteristiche chimiche scelte a giudizio della ditta fornitrice, purché possenga le seguenti caratteristiche meccaniche.

Resistenza a trazione	MPa	420
Valore minimo garantito	%	10 da DN 100 a DN 1000
Allungamento	%	7 da DN 1100 a DN 2000
Durezza Bruinel	HB	≤ 230

Le tubazioni dovranno essere prodotte in stabilimenti preferibilmente ubicati nell'ambito dei Paesi dell'Unione europea e comunque operanti in regime di qualità aziendale secondo la norma UNI EN ISO 9001:2000 per la progettazione, fabbricazione e commercializzazione certificata da un organismo terzo di certificazione che abbia firmato l'Accordo di cooperazione europea per l'accreditamento secondo le norme UNI CEI EN 45012 e dovranno altresì essere provviste di certificazione di conformità alla norma EN 598 emessa da un organismo terzo di certificazione che abbia firmato l'Accordo di cooperazione europea per l'accreditamento secondo le norme UNI CEI EN 45011 o UNI CEI EN 45000.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con il marchio della ditta Produttrice, diametro nominale DN, il simbolo distintivo del materiale "ghisa sferoidale" e comunque secondo le marcature previste nella norma EN 598.

Lo spessore delle tubazioni e relative tolleranze sarà conforme a quanto prescritto dalla Norma EN 598 al paragrafo 4.2.1.

Le lunghezze utili dei tubi di produzione normale dovranno essere le seguenti:

- per i diametri nominali DN 100-600 mm incluso: 6 metri;
- per i DN 700-1000 mm incluso: 7 metri;
- per i DN 1100-2000 mm incluso: 8,15 metri.

Le relative tolleranze sono conformi alla EN 598.

I tubi, che dovranno avere un'estremità a banchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma, dovranno rispettare il prospetto dimensionale secondo quanto indicato al paragrafo 8 (prospetto 11) della norma UNI EN 598.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, con guarnizione in elastomero a profilo divergente conforme alle norme EN 681-1 e UNI 9163, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma e la compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

Le deviazioni angolari ammissibili permesse dal giunto elastico automatico saranno le seguenti:

- DN 1200 ÷ 2000 1° 30'

Le pressioni consentite ammissibili permesse saranno quelle indicate nella norma UNI EN 598 al prospetto A1 dell'appendice A.

Per la giunzione di tipo elastico automatico dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di cui al paragrafo 7 della norma EN 598 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)".

Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione secondo la norma EN 598 e certificato secondo quanto prescritto al paragrafo 7 sempre della suddetta norma in originale o copia conforme rilasciato da organismo accreditato secondo la EN 45000 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)".

Lo spessore del cemento alluminoso sarà conforme a quanto indicato nella Norma EN 598.

Esternamente le tubazioni dovranno essere rivestite con uno strato di zinco purissimo di 200 g/m² applicato per metallizzazione conforme alla norma EN 598, e successivamente verniciate con vernice epossidica rossa.

L'interno del banchiere e l'esterno dell'estremità liscia, ovvero le parti metalliche a contatto con l'effluente, saranno rivestiti con vernice epossidica rossa.

Il collaudo in fabbrica delle tubazioni sarà effettuato mediante prova idraulica di tenuta sotto una pressione di 32 bar per tutti i diametri.

Pezzi speciali o raccordi. I raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere prodotti in stabilimenti preferibilmente ubicati nell'ambito dei Paesi dell'Unione europea operanti in regime di qualità aziendale secondo la norma UNI EN ISO 9001: 2000 per la progettazione, fabbricazione e commercializzazione certificata da un organismo terzo di certificazione che abbia firmato l'Accordo di cooperazione europea per l'accreditamento secondo le norme UNI CEI EN 45012 e dovranno altresì essere provviste di certificazione di conformità alla norma EN 598 (ed EN 545 quando necessario per i raccordi a pressione) emessa da un organismo terzo di certificazione che abbia firmato l'Accordo di cooperazione europea per l'accreditamento secondo le norme UNI CEI EN 45011 o UNI CEI EN 45000.

I raccordi dovranno essere contrassegnate con il marchio della ditta Produttrice, diametro nominale DN, il simbolo distintivo del materiale "ghisa sferoidale" e comunque secondo le marcature previste nella norma EN 598 ed EN 545 per i raccordi a pressione.

I pezzi speciali o raccordi da impiegare nelle condotte di ghisa sferoidale dovranno essere fabbricati in ghisa sferoidale e prodotti in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000 conformemente alle norme EN 598 con il procedimento del colaggio del metallo entro forma di sabbia.

I pezzi speciali dovranno essere, di norma, dimensionati secondo la norma EN 598 salvo diverse specificazioni ove particolari esigenze lo richiedano, ma principalmente con le caratteristiche di :

- carico unitario di rottura a trazione pari a 420 MPa;
- allungamento minimo a rottura pari al 5%,
- durezza Brinell ≤ 250 HB.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, con guarnizione in elastomero a profilo divergente conforme alle norme EN 681-1 e UNI 9163, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma e la compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

Per la giunzione di tipo elastico automatico dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di cui al paragrafo 7 della norma EN 598 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)"

I tipi e le dimensioni dei raccordi per condotte in pressione, dovranno essere quelli indicati nella norma EN 545.

I raccordi dovranno inoltre avere le estremità a bicchiere per giunzioni automatiche a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia con forature a norma UNI EN 1092-2.

Esternamente e internamente i raccordi dovranno essere rivestiti con uno strato di resina epossidica rossa dello spessore non inferiore a 250 microns.

Le deviazioni angolari ammissibili permesse dal giunto elastico automatico saranno le seguenti:

- DN 1400 ÷ 2000 $1^\circ 30'$

Potranno eccezionalmente essere impiegati raccordi con giunto elastico meccanico conformi alla norma EN 545, con controflangia e bulloni, il cui serraggio assicura la tenuta di una guarnizione in elastomero EPDM, conforme alle norme EN 681-1, all'interno di un bicchiere, provvisti di rivestimento interno ed esterno in vernice di tipo sintetico conformemente alla norma EN 545, per particolari necessità di cantiere e di collegamento tra elementi adiacenti della condotta.

Anche per tale giunzione di tipo elastico meccanico dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di cui al punto 7 della norma EN 545 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo European Cooperation for accreditation (EAC)

Le deviazioni angolari permesse dal giunto di tipo elastico meccanico saranno le seguenti:

- DN 1400 ÷ 2000 $1^\circ 30'$

Il collaudo in fabbrica per i raccordi a pressione sarà effettuato preferibilmente ad aria secondo quanto prescritto dalla Norma EN 598, EN 545.

Tolleranze. Le tolleranze ammesse sulle lunghezze normali di fabbricazione dei tubi e dei pezzi speciali, espresse in mm, sono quelle indicate nella norma EN 598.

Del numero totale dei tubi con bicchiere da fornire per ciascun diametro la percentuale di tubi più corti non deve essere maggiore del 10 %, nel qual caso lo scostamento deve essere conforme a quanto riportato nella EN 598.

Le tolleranze sullo spessore di parete nominale dei tubi e dei pezzi speciali devono essere quelle indicate nel prospetto 1 della norma EN 598.

Rettilinearità dei tubi. I tubi devono risultare diritti secondo quanto descritto nel paragrafo 4.2.4 e al punto 6.2 della EN 598.

Giunti. Le tubazioni possono essere tagliate per collegare le estremità lisce risultanti ad elementi provvisti di bicchiere per l'alloggiamento della guarnizione di giunzione.

I tagli possono essere eseguiti in cantiere previo controllo sul diametro esterno secondo quanto indicato in 4.2.1.1 nella norma EN 598 e comunque eseguendo sempre un controllo della zona da tagliare con opportuna dima passa-non passa al fine di eliminare ogni sfrido nel corso delle

operazioni di posa in opera.

Giunti a bicchiere per giunzione in gomma. I giunti a bicchiere per giunzione in gomma devono consentire deviazioni angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma saranno del tipo elastico automatico Standard-Rapido secondo la norma UNI 9163 per i tubi e per i raccordi di DN compreso tra 80 e 2000 mm inclusi.

La giunzione Standard - Rapido è ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma a profilo divergente con forma tronco conica nella parte più interna del bicchiere affacciata al fluido inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere stesso.

Le guarnizioni in elastomero di tipo Standard - Rapido dovranno essere marcate in accordo alla norma EN 681-1.

Dopo aver pulito accuratamente l'interno del bicchiere e la sede della guarnizione e cosparso di pasta lubrificante la parte della guarnizione affacciata all'effluente si cosparge poi di pasta lubrificante la estremità del tubo da infilare; introducendola nel bicchiere impiegando, ove occorra, appositi attrezzi per imprimere al tubo lo spostamento longitudinale necessario all'imbocco.

Pulire accuratamente l'interno del bicchiere, la sede della guarnizione all'interno del bicchiere nonché l'estremità liscia del tubo da accoppiare e la guarnizione.

Dopo aver verificato la presenza del cianfrino e il suo buon stato (soprattutto se ripristinato come deve essere fatto a seguito di un taglio) introdurre la guarnizione nella sede facendole prendere la forma di un cuore per facilitare l'introduzione (nei DN 800-1800 è preferibile a forma di croce); esercitare quindi una forza radiale sulla guarnizione spingendo all'interno il cuore (o la croce) per sistemarla nella sua sede. Dopo avere verificato il corretto alloggiamento della guarnizione, se sull'estremità liscia del tubo non vi sono riportate marcature (o successivamente ad un taglio del tubo stesso) tracciare sulla canna del tubo da posare un riferimento a una distanza dall'orlo dell'estremità liscia uguale alla profondità di giunzione P diminuita di 10 mm, spalmare di pasta lubrificante la superficie visibile della guarnizione e l'estremità liscia del tubo. Spingere l'estremità liscia nel bicchiere verificandone l'allineamento. Spingere l'estremità liscia nel bicchiere finché il riferimento arriva all'altezza del fronte del bicchiere. Verificare con uno spessimetro che la guarnizione abbia assunto una posizione corretta.

Le guarnizioni in elastomero dovranno essere marcate in accordo alla norma EN 681-1.

L'operatore dovrà pulire accuratamente l'interno del bicchiere, la sede della guarnizione e cospargere poi di pasta lubrificante la parte della guarnizione affacciata all'effluente e l'estremità del tubo da infilare.

Giunti a flangia. Per i raccordi le flange possono essere ricavate per fusione o unitamente al pezzo o separatamente da esso e successivamente avviate sul tubo stesso.

Per i raccordi flangiati valgono le prescrizioni della norma EN 545 con le flange forate secondo la norma EN 1092-2 per le PN corrispondenti prescelte (normalmente per PN massimo pari a 40 bar per $DN \leq 300$ mm e PN massimo pari a 25 bar per $DN > 300$ mm).

Le dimensioni di accoppiamento delle flange (diametro e numero dei fori, diametro del contro-fori, posizione dei fori) saranno di norma conformi alle norme EN, salvo diversa specificazione.

Gli spessori normali delle flange restano definiti, in funzione lineare del diametro nominale e delle PN secondo quanto indicato nelle norme EN 545 ed EN 1092-2.

Giunto a flangia mobile. Questo giunto, indicato nei disegni di opere d'arte tipo, è adoperato normalmente per il collegamento dei pezzi speciali e delle apparecchiature a flangia alle tubazioni nelle camere di manovra, nelle opere d'arte principali e nei pozzetti lungo le condotte.

Il giunto consiste nell'unione, mediante bulloni a vite e interposta guarnizione di gomma, di due flange di cui una fissa - posta all'estremità dei pezzi speciali o apparecchi da collegare - e l'altra mobile, costituita da una flangia collarino - che abbraccia la parte estrema della testata liscia della

tubazione da collegare; la lunghezza del collarino consente il necessario gioco tra la flangia fissa e la parte liscia della tubazione da collegare.

I raccordi sono prodotti in stabilimento certificato a norma ISO 9001 e conformi alle norme EN 545.

I raccordi hanno le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia, con forature a norma EN 1092-2.

Per i raccordi valgono le prescrizioni della norma EN 545 e per i raccordi provvisti di flange, queste saranno forate secondo la norma EN 1092-2 per le PN corrispondenti prescelte (normalmente per PN massimo pari a 40 bar per $DN \leq 300$ mm e PN massimo pari a 25 bar per $DN > 300$ mm).

Il rivestimento interno ed esterno dei raccordi è costituito da uno strato di vernice sintetica elettrodepositata ovvero applicata per cataforesi e/o per immersione.

Giunzioni antisfilamento. Potranno essere impiegate per tubazioni e raccordi nel rispetto del meccanismo della tenuta antisfilamento del sistema costituito dal raccordo con i tubi ad esso adiacenti e che deve tenere conto delle sollecitazioni, pendenze, coefficienti di attrito tubo-suolo.

Le caratteristiche di questi giunti sono descritte in apposita voce di Capitolato descrittiva della tipologia prescelta e saranno montati in opera con le prescrizioni di posa fornite dal Fabbrikante.

Potranno essere utilizzate giunzioni automatiche o meccaniche con o senza cordone di saldatura e accessori di completamento ma sempre nel rispetto dei criteri di dimensionamento della perfetta tenuta nelle condizioni prescelte per l'ottenimento del contrasto.

Per alcuni giunti antisfilamento a doppia camera la guarnizione interna di tenuta può avere forma differente da quella indicata nella norma UNI 9163.

Rivestimento interno. Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con malta cementizia alluminosa applicata per centrifugazione secondo la norma EN 598.

Rivestimento esterno. I tubi e i pezzi speciali, di norma, dovranno essere protetti all'esterno con rivestimento avente i seguenti requisiti:

- essere continuo e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

I rivestimenti esterni dovranno essere conformi alla norma EN 598;

Le tubazioni di DN compresi tra 100 e 2000 mm inclusi, oltre al rivestimento con il solo zinco applicato per metallizzazione in ragione di almeno 200 gr/m² avranno uno strato di vernice di finitura epossidica.

Il rivestimento esterno e interno dei raccordi sarà costituito da uno strato di vernice sintetica applicata per cataforesi e/o per immersione.

In caso di terreni aggressivi, secondo quanto riportato nella norma EN 598 paragrafo 4.4.1, le tubazioni possono essere fornite con i seguenti rivestimenti:

- vernice ricca di zinco, con strato di finitura;
- rivestimento rinforzato di zinco metallico, con strato di finitura;
- rivestimento con manicotto di polietilene;
- polietilene estruso;
- polipropilene estruso;
- poliuretano;
- malta di cemento con fibre;
- nastri adesivi.

Tali rivestimenti esterni devono essere conformi alle corrispondenti norme e dove non sussistano

queste ultime alle norme ISO.

Le tubazioni in ghisa sferoidale fornite con rivestimenti conformi alla norma EN 598 , paragrafo 4.4.2. e 4.5.2 possono essere interrate in tutti i terreni tranne quelli:

- che presentano una resistività $< 1500 \Omega \text{ cm}$ al di sopra della falda freatica, oppure meno di $2500 \Omega \text{ cm}$ al di sotto della falda freatica;
- che presentano un $\text{pH} < 6$;
- che presentano contaminazioni derivanti da alcuni tipi di rifiuti, effluenti organici e/o industriali.

Il manicotto in polietilene potrà essere impiegato sia per il rivestimento in zinco e vernice sintetica che in zinco-alluminio e vernice epossidica in caso di interazioni elettriche vicinali alla condotta quali ad esempio parallelismi con ferrovie, sottostazioni e cabine elettriche e/o comunque in presenza di interazioni elettriche limitrofe alle condotte in ghisa sferoidale

Nel caso di utilizzo dei manicotti in polietilene a bassa densità non aderenti - conforme alle norme ISO 8180 e EN598 (EN 545) - alle condotte in ghisa sferoidale è necessario rinalzarli per piegatura successiva intorno alle condotte nel corso della posa in opera e da fissare il manicotto alla condotta con nastro adesivo e filo metallico plastificato.

Marcatura. Tutti i tubi e i pezzi speciali dovranno essere marcati in modo leggibile e durevole secondo quanto prescritto dalla norma EN 598 e in generale devono riportare almeno i seguenti dati :

- il nome o il marchio del fabbricante ;
- l'identificazione dell'anno di fabbricazione;
- la designazione della ghisa sferoidale ;
- il DN ;
- se del caso la classificazione delle flange secondo la PN;
- il riferimento della presente norma.

Guarnizioni in gomma - Caratteristiche. Le guarnizioni di gomma, da impiegarsi nei vari tipi di giunti indicati precedentemente, dovranno essere ad anello con sezione trasversale, conforme alla norma UNI 9163 per giunzioni di tipo elastico automatico.

In caso di utilizzo di giunzioni antisfilamento, la forma, le dimensioni e le caratteristiche meccaniche e qualitative delle guarnizioni di gomma con le relative tolleranze, saranno fissate dalla ditta fornitrice che dovrà altresì indicare e garantire sia la tenuta idraulica stagna che del sistema antisfilamento.

Per questo motivo saranno ammessi giunzioni in cui le tenute suddette possano essere realizzate a mezzo di una sola guarnizione con opportuni inserti annegati nella matrice elastomerica che sistemi a doppia camera con guarnizione interna di tenuta alla pressione idraulica e sistema antisfilamento esterno.

Gli anelli saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati, secondo la norma EN 681-1 e per le guarnizioni di tipo standard o rapido, la matrice elastomerica sarà di tipo omogeneo di durezza univoca.

Non saranno ammesse saldature negli elastomeri, fatta eccezione per gli anelli di grande diametro, a condizione però che rimangano inalterate le caratteristiche qualitative e venga assicurata comunque la tenuta del giunto.

Accettazione dei tubi e dei pezzi speciali

Certificati e collaudi. Prima della firma del contratto tra l'Aggiudicatario e l'Ente appaltante, l'Aggiudicatario dovrà presentare alla Direzione lavori il nominativo del Produttore dei materiali forniti al fine che, preliminarmente alle spedizioni, l'Ente appaltante possa a sua discrezione eseguire una visita ispettiva presso lo stabilimento/i di fabbricazione dei prodotti per la verifica

delle procedure di fabbricazione e della qualità aziendale del fabbricante dei materiali forniti e della loro conformità alle specifiche tecniche di Capitolato

Le procedure di qualità aziendale del Fabbricante dovranno essere rispondenti a quanto previsto nella norma UNI EN ISO 9001:2000 con certificazione emessa da Enti terzi certificati secondo le norme UNI CEI EN 45012.

A seguito di tale visita ispettiva, i cui costi saranno a carico dell'Aggiudicatario, il Fabbricante fornirà a corredo delle forniture, (secondo quanto prescritto dalla norma UNI CEI EN 45014) certificati di collaudo di tipo 2.2 secondo la Norma UNI EN 10204 per i tubi e di tipo 2.1 secondo la Norma UNI EN 10204 per i raccordi, guarnizioni, rivestimenti oltre alle Certificazioni di Conformità alle norme di Prodotto e al Piano di Controllo della Qualità per i materiali oggetto della visita ispettiva significativo del principio della conformità della produzione alla norma di fabbricazione.

Le certificazioni per la conformità alla norma EN 598 dovranno essere emesse da Organismi terzi certificati secondo le norme UNI CEI EN 45000; saranno in genere preferiti materiali fabbricati in Paesi dell'Unione europea provvisti di Certificazioni emesse da Organismi appartenenti ai Paesi membri dell'Unione europea.

Ugualmente qualora non sia possibile verificare le procedure di qualità aziendale del Fabbricante preliminarmente alle prime consegne, ciò potrà essere fatto anche in tempi successivi e sempre secondo un'opportuna visita di ispezione e di controllo in Stabilimento non specifica delle forniture ma rivolta al controllo generale delle procedure di Qualità e di fabbricazione questa conforme alla norma EN 598.

Anche in questo caso saranno emessi certificati di collaudo tipo 2.2 per i tubi e di tipo 2.1 per i raccordi secondo le norme EN 10204 poiché la verifica dei requisiti generali di qualità, unitamente alla conformità al Capitolato e alle Norme di prodotto, supera ogni eventuale necessità di particolari controlli e collaudi specifici della fornitura tipici delle certificazioni e collaudi cui alle tipologie 3.1 e 3.2 di cui alla norma EN 10204.

Eventuali altre prove, in caso di particolari necessità, dovranno essere concordate tra l'Ente appaltante e l'Aggiudicatario all'atto della firma del contratto e della consegna dei lavori, o successivamente nel corso dei lavori stessi qualora ciò si rendesse necessario, e saranno determinate solo da motivazioni tecniche o da eventi eccezionali o a seguito di insoddisfacenti risultati delle prove di ispezione e controllo svolte preliminarmente nello/negli Stabilimento/i di Fabbricazione.

In tale senso, qualora i risultati delle ispezioni e dei controlli fossero negativi, le certificazioni risultassero incomplete (prove di prestazione incluse) o i materiali da fornire o forniti non fossero rispondenti alle prescrizioni di Capitolato e normative o comunque di qualità inaccettabile, la Direzione lavori, previa comunicazione scritta all'Aggiudicatario e a seguito della verifica in contraddittorio con quest'ultimo e con il Fabbricante dei prodotti forniti, potrà richiedere la parziale o totale sostituzione dei prodotti forniti verificati inadeguati senza che questo comporti spese e oneri di alcun tipo all'Ente appaltante stesso.

Verifica ispettiva dei controlli di qualità in fabbrica. Il Fornitore, che dovrà essere provvisto di certificazione di qualità aziendale EN ISO 9001:2000, metterà a disposizione opportuno personale tecnico addetto alla illustrazione delle procedure di Qualità e di Fabbricazione, oltre alle macchine e attrezzature necessarie per la verifica della conformità dei procedimenti di fabbricazione, rilasciando comunque i relativi attestati di tipo 2.2 e 2.1 secondo quanto prescritto dalla norma EN 10204 .

Darà libero accesso allo Stabilimento illustrando dettagliatamente le procedure e le metodologie seguite per tutte le fasi produttive e di lavorazione dei Prodotti.

Controllo dei difetti superficiali. Il controllo dei difetti superficiali sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali prima del loro rivestimento. Le pareti interne ed esterne dovranno essere sbavate con cura e

pulite.

Il controllo sarà effettuato a vista, e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento.

Al controllo i tubi e i pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

Qualora alcuni tubi o pezzi speciali presentassero leggere imperfezioni superficiali la ditta produttrice potrà rimediare sotto la propria responsabilità, nei modi che riterrà opportuno.

Difetti, sempre di secondaria importanza, potranno essere riparati anche in Cantiere solamente con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione. Nella riparazione potranno essere impiegati tutti i provvedimenti del caso, anche precedentemente sperimentati, anche la saldatura, assumendosi comunque ogni responsabilità sulla riuscita del lavoro di riparazione.

Saldature eventuali non eseguite in Fabbrica dovranno essere realizzate da Saldatori Qualificati.

Per le saldature di pezzi in ghisa sferoidale le radiografie in Stabilimento non sono da ritenersi necessarie poiché normalmente la posizione della saldature e la natura del materiale ghisa sferoidale possono influenzare il controllo radiografico e vengono eseguite a macchina.

I tubi e i pezzi speciali che presentassero imperfezioni o difetti, ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione di notevole importanza ai fini dell'impiego, saranno senz'altro rifiutati.

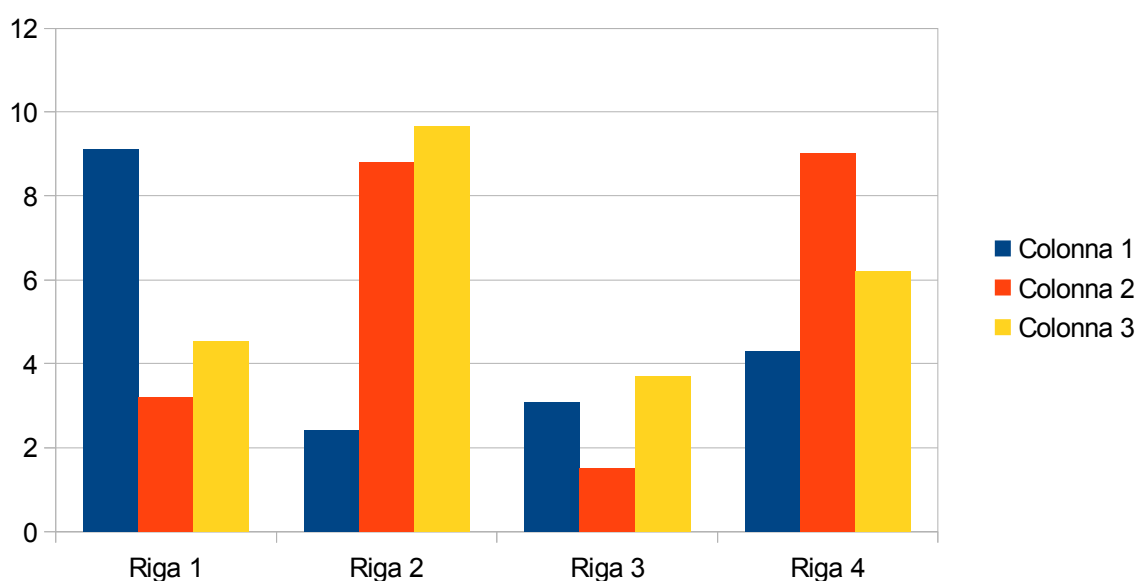
Controllo delle dimensioni. Il controllo delle dimensioni sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali allo stato di fornitura.

Le dimensioni sono misurate sia a mezzo di strumenti di misura che permettano di ottenere la precisione del millimetro sia con l'aiuto di un calibro a corsoio che permetta di ottenere la precisione del decimo di millimetro.

I tubi e i pezzi speciali, le cui dimensioni presentassero al controllo differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

Prova di tenuta. La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione idraulica interna, su tutti i tubi e raccordi non rivestiti così come previsto dalla norma EN 598 al punto 6.9 e 6.10.

Le prove di tenuta in Stabilimento non dovranno comportare perdite di alcun tipo o trasudamenti e in tale caso il Produttore deve prevedere di scartare i materiali non conformi nel proprio Manuale di Qualità.



La prova di trazione dovrà essere eseguita come indicato nella norma EN 598 con risultati conformi a quelli indicati nel prospetto 3 , altrimenti si rimanda al punto 6.3 della stessa norma.

Nell'esame dei risultati della prova di trazione non si deve tenere conto dell'esito di prove eseguite su provette che presentassero evidenti difetti o intagli di lavorazione di natura accidentale .

La prova di durezza, che potrà essere eseguita sia sulla superficie esterna che sulle sezioni delle stesse provette utilizzate per le prove meccaniche, consisterà nella determinazione della durezza Brinell secondo la norma ISO 6506 utilizzando una sfera di acciaio di diametro 2,5 mm oppure 5 mm oppure 10 mm.

La durezza non deve risultare maggiore di 230 HB per i tubi e di 250 HB per i raccordi e accessori. Per i componenti fabbricati mediante saldatura è ammessa una durezza Brinell più elevata nella zona influenzata termicamente della saldatura.

Ugualmente se il valore della durezza Brinell risultasse superiore al massimo prescritto, la prova sarà ripetuta.

Qualora anche la riprova fornisse un risultato non conforme a causa di un inadeguato trattamento termico, i materiali cui la prova si riferisce, potranno, con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente posti di nuovo alla prova di accettazione. Altrimenti saranno rifiutati.

Controllo dei rivestimenti di zinco, della vernice e della malta cementizia. Avverrà in fabbrica in corso di produzione conformemente alle prescrizioni di cui alla norma EN 598, ovvero secondo quanto indicato ai punti 6.5, 6.6 e 6.8.

Accettazione dei materiali. Avverrà a seguito della visita ispettiva sopra descritta o per la semplice accettazione dei Certificati di tipo 2.2 e 2.1 secondo la norma EN 10204 sopra indicati.

Posa in opera di tubazioni in ghisa sferoidale. L'accoppiamento di tubi in ghisa sferoidale può avvenire con la di giunzione di tipo rapido con guarnizione di gomma alloggiata in apposito cavo del bicchiere, oltre ovviamente alle giunzioni a flangia.

La posa in opera del giunto rapido richiede di mantenere rettilinei tra loro gli elementi tubolari da congiungere e degli speciali apparecchi in quanto il giunto ha una guarnizione a sezione conica con forma "a coda di rondine" che provvede da sola alla tenuta senza l'aiuto di ghiera a vite o a bulloni. Per effettuare la dovuta spinta ci si può servire a seconda dei diametri di palanchino, di spinta con benna dell'escavatore interponendo tra la benna e il bicchiere un elemento ligneo al fine di non rovinare il bicchiere del tubo, ci si può servire di un cavo facente capo da un lato al bicchiere del tubo già installato e dall'altro al bicchiere di quello da installare mediante opportune cravatte o Tirfort e la tensione del cavo si ottiene mediante un tendicavo a mano.

In caso di giunzioni di estremità tagliate sarà eseguita una cianfrinatura della zona tagliata onde ricreare lo smusso di "invito" della parte tagliata eliminando così sbavature tali da poter creare pizzicamenti dell'elastomero nel corso del montaggio.

Per i giunti a flangia vigono le comuni regole per l'accoppiamento delle flange piane da congiungere con interposta guarnizione piana e con il successivo serraggio dei corrispondenti dadi e bulloni in numero e forma corrispondente alla PN prescelta e indicati nella norma EN 1092-2.

Le istruzioni di posa delle giunzioni antisfilamento per tubi e raccordi sono precisate nei manuali dei Fabbricanti come altresì in generale tutte le prescrizioni , istruzioni di posa saranno definite nei manuali dei Fabbricanti dei Prodotti.

L'Impresa o comunque chi è deputato alla posa in opera, dovrà impiegare l'apparecchiatura idonea allo scopo indicata dalla Ditta fornitrice dei tubi e comunque soggetta all'approvazione della Direzione lavori.

In caso di necessità la Ditta fornitrice i materiali dovrà assicurare opportuna assistenza tecnica attraverso informazioni, istruzioni per il corretto svolgimento delle operazioni di posa in opera dei

propri materiali.

Con le modalità prescritte dalla Direzione lavori e dalla Ditta fornitrice, l'Impresa dovrà porre in opera ove occorra, il manicotto di rivestimento in polietilene del quale deve assicurare l'integrità fino al completo rinterro della condotta.

In caso di forature e lacerazioni del manicotto, questo dovrà essere sostituito a cura e spese dell'Impresa.

Ugualmente il completamento della protezione dei rivestimenti speciali dovrà essere osservata per il corretto isolamento degli elementi tubolari dai terreni aggressivi secondo le istruzioni dei Fabbricanti e comunque anche impiegando in corrispondenza delle giunzioni opportune fascette plastiche di ricoprimento o manicotti termorestringenti.

Pur essendo le condotte in ghisa sferoidale le più robuste e resistenti agli urti, è fatto assoluto divieto nel corso della posa in opera di agire direttamente sul tubo in modo diretto con benne di scavatore o altri mezzi meccanici che possano rovinare la parete metallica della tubazione o indirettamente il rivestimento interno cementizio.

Pertanto qualora elementi tubolari avessero eventualmente assunto nella trincea una posizione non corretta rispetto alla pendenza di progetto, l'Impresa o chi è deputato alla posa dovrà accuratamente operare in modo da ricollocare in opera l'eventuale elemento tubolare senza urti o colpi di alcun tipo.

La stessa avvertenza sarà osservata nel corso del reinterro evitando colpi sussultori sulle condotte.

Collaudo in opera delle condotte. Per il collaudo in opera delle condotte si fa riferimento alla norma UNI ISO 10802, o alla norma EN 805 e se non altrimenti specificato avverrà alle seguenti pressioni di collaudo in cantiere.

$P_{\text{collaudo}} = 1,5 \text{ volte la PFA della condotta per PFA inferiori o uguali a } 10 \text{ bar};$

$P_{\text{collaudo}} = 1,2 \text{ volte la PFA più } 5 \text{ bar per PFA} > 10 \text{ bar}.$

Si avrà cura prima di operare le registrazioni di collaudo di idratare la condotta e stabilizzarla opportunamente e in caso di mancanza o difficoltà di approvvigionamento di acqua la prova potrà essere considerata valida con un'ora di durata.

Le prove di collaudo si faranno a giunti scoperti con opportuni contrasti alle estremità e cavallottamenti di terra sulle canne delle tubazioni.

Garanzia dei materiali forniti. Tubazioni e raccordi e in generale tutte le apparecchiature idrauliche sono garantiti per legge (secondo l'art. 1495 del Codice civile) per un anno a partire dalla loro data di consegna in cantiere.

Eventuali vizi o difetti di fabbricazione dovranno essere sempre verificati in contraddittorio tra le parti consegnando poi i materiali al Fornitore che provveda alla loro analisi e definisca in un opportuno rapporto le assunzioni di responsabilità del caso.

Tubazioni di ghisa grigia. Le tubazioni di ghisa grigia dovranno rispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle norme UNI 5336 ad UNI 5340 e alle caratteristiche fissate per la ghisa da tubi nella Normale 31 luglio 1937, n. 20 del Ministero dei Lavori pubblici.

Saranno costruite con ghisa di seconda fusione, centrifugata e ricotta, e saranno prive di difetti di lavorazione o superficiali che ne possano pregiudicare la funzionalità e la durata.

Avranno uno strato protettivo, con catramatura o bitumatura a caldo interna ed esterna, il quale dovrà essere continuo e perfettamente aderente e non dovrà contenere sostanze solubili nell'acqua potabile trasportata dalle condotte o che possano pregiudicare le caratteristiche organolettiche della acqua stessa.

I tubi dovranno essere diritti e potere essere lavorati (taglio, foratura) così come i pezzi speciali.

Saranno impiegati nella gamma di diametri nominali DN 50 a 600 mm e nelle tre classi LA, A e B.

Il collegamento fra le tubazioni sarà realizzato con giunti di tipo rigido (piombo a caldo o freddo)

od elastico; nel secondo caso le guarnizioni saranno fabbricate con gomme resistenti sia all'invecchiamento che alla corrosione e saranno fornite con le tubazioni.

Art. 130 - Tubazioni in pvc rigido non plastificato

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme vigenti e alle Raccomandazioni I.I.P..

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle, presentare una sezione circolare costante; e avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio e assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle norme UNI e devono rispondere alle norme EN1401 serie SN4.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN 1401-1.

Art. 131 - Pezzi speciali

I pezzi speciali saranno omogenei alle condotte. Le estremità dei pezzi speciali dovranno riprodurre perfettamente le caratteristiche del giunto adottato per tubi fra i quali sono inseriti; tali estremità – ove ritenuto necessario dalla Direzione lavori dovranno essere lavorate al tornio.

In ogni caso dovranno essere rispettate le prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione lavori per raccordi con apparecchiature. Comunque, ai fini di una normalizzazione generale dovranno adottarsi in tutto l'impianto flange rispondenti alla norme UNI.

Nella posa in opera dei pezzi speciali deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta; dovrà essere adottata ogni cura per evitare, durante i lavori e la posa, danni alle parti delicate e al rivestimento.

Art. 132 - Movimentazione e posa delle tubazioni

Generalità. Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici (1);
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità (2);
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento (3);
- altre eventuali particolari prescrizioni, purché non siano in contrasto con il D.M. 4 aprile 2014, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi (4).

Movimentazione delle tubazioni

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi e adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse e

al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nel cantiere dovrà predisporci quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali e ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisoriali.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie e i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi e in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura e ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

Scavo per la tubazione

1) Apertura della pista

Per la posa in opera della tubazione l'Impresa dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

2) Scavo e nicchie

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

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a $DN + 50$ cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri), con un minimo di 60 cm per profondità sino a 1,50 m e di 80 cm per profondità maggiori di 1,50 m.

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dal Direttore lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici. Il fondo dello scavo dovrà essere stabile e accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità e avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

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

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante «livellette» determinate in sede di progetto oppure prescritte dal Direttore lavori.

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

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

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

Posa della tubazione

1) Sfilamento dei tubi

Col termine «sfilamento» si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, e il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico e il trasporto) per evitare danni ai tubi e al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

2) Posa in opera dei tubi

Prima della posa in opera i tubi, i giunti e i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità e all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi e in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio e un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice e ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa consisterà in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 20 cm.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle «livellette» di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dal Direttore lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

È vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

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

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Impresa.

3) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a

contatto con acqua e fango. Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal Direttore lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi a \vee (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi a \wedge (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.

4) Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del «collarino» della flangia. È vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. È vietato ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

5) Giunzioni dei tubi

Verificati pendenza e allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

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

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

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

Art. 133 - Attraversamenti e parallelismi

Norme da osservare. Nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi) di condotte di acqua potabile sotto pressione (acquedotti) o di fogna con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tramvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti simili, concessi o in gestione governativa, eserciti sotto il controllo della Direzione generale della motorizzazione civile e trasporti in concessione, saranno osservate le norme vigenti e in particolare le prescrizioni del D.M.

4 aprile 2014.

Attraversamenti di corsi d'acqua, ferrovie e strade. Si devono predisporre manufatti di attraversamento ogni volta che la condotta incontri:

- un corso d'acqua naturale o artificiale;
- una strada ferrata;
- una strada a traffico pesante.

Negli attraversamenti di corsi di acqua importanti, è in generale necessario effettuare il sovra passaggio mediante piccoli ponti progettati per il sostegno della tubazione, oppure servirsi come appoggio di un ponte esistente. Nel caso di piccoli corsi d'acqua, come torrenti, sarà effettuato un sottopassaggio ricavato in una briglia del torrente, che abbia sufficiente robustezza. In genere, in corrispondenza all'attraversamento di un corso d'acqua si ha un punto basso della condotta e in tale punto è conveniente sistemare un pozzetto di scarico. Gli attraversamenti ferroviari - per i quali vanno comunque scrupolosamente osservate le prescrizioni del D.M. 4 aprile 2014 - devono essere sempre eseguiti in cunicolo, possibilmente ispezionabile, avente lunghezza almeno uguale alla larghezza della piattaforma ferroviaria; alle estremità del cunicolo, prima e dopo l'attraversamento deve essere predisposto un pozzetto contenente una saracinesca di intercettazione e una derivazione per scarico. Le saracinesche di intercettazione verranno poste in pozzetti prima e dopo l'attraversamento per facilitare eventuali riparazioni della condotta. Le condotte contenute in *tubi-guaina* (p.e., negli attraversamenti stradali e ferroviari) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubo-gomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione. I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati. La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (acquedotti, gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati. Per le condotte urbane:- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio; nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (p.e. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (p.e. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a $2 \div 3$ volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi. Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo. La tubazione, per la parte in cui attraversa pareti, blocchi di ancoraggio o briglie in calcestruzzo ecc., conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta a una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura. Se in corrispondenza all'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a corniere protette con idonee vernici isolanti (p.e. epossidiche) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento. 64.5.

Sostegni per condotte aeree. Fra la tubazione e le sellette di appoggio saranno interposte lastre o

guaine di materiale isolante (p.e. polietilene, gomma telata, ecc.) sia nei punti in cui la condotta è semplicemente appoggiata che in quelli in cui la condotta è ancorata ai sostegni mediante collare di lamiera e zanche di ancoraggio.

Art. 134 - Prova idraulica della condotta

Puntellamenti e ancoraggi per la prova. Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfilanco e il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi; e i raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche e altimetriche, alle diramazioni e alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accertare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia e altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo e alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati ad essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato dosato a 300 kg di cemento per 1 mc di inerti.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dal Direttore lavori.

Tronchi di condotta - Preparazione della prova. La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi via via completati della lunghezza stabilita dal Direttore lavori.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'Impresa eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni quella degli ancoraggi provvisori e di tutte le operazioni per le prove.

Il Direttore lavori potrà prescrivere dispositivi speciali (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo - da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione - con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro

registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte del Direttore lavori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Impresa, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbatracchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni sì da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Disinfezione della condotta. Per ogni tratto collocato, e comunque per lunghezza non superiore di norma a 500 m, debbono essere posti 20 kg di grassello di calce nell'interno della condotta per la sua disinfezione.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

Il Direttore lavori potrà prescrivere altro sistema di disinfezione.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture.

Riempimento della condotta. Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.

In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro. L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati o da vasche, pozzi, corsi d'acqua, mediante pompe munite di valvola di fondo. Nella fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di «staffe a collare».

Collocazione della pompa e messa in pressione. Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

Le due prove. La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ad una pressione pari a 1,5-2 volte la pressione di esercizio.

Alle prove il Direttore lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, il Direttore lavori, in contraddittorio con l'Impresa, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1^a e 2^a prova verrà completato il rinterro.

Art. 135 - Rinterro

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfiacco e al rinterro dei tubi.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente inaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni del Direttore lavori.

Ove occorra, il rinfiacco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie inaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche «pesante» alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune e ulteriori opere di compattazione e al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

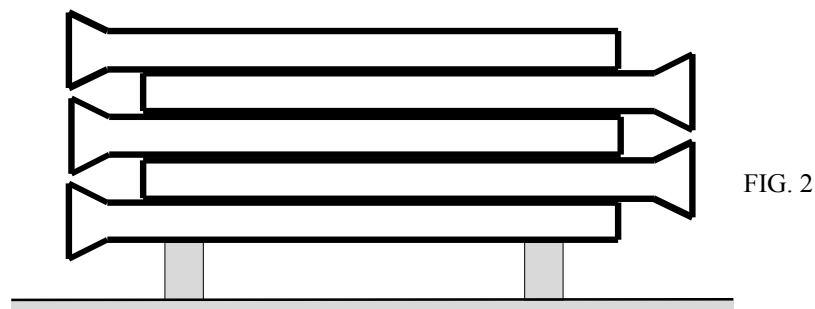
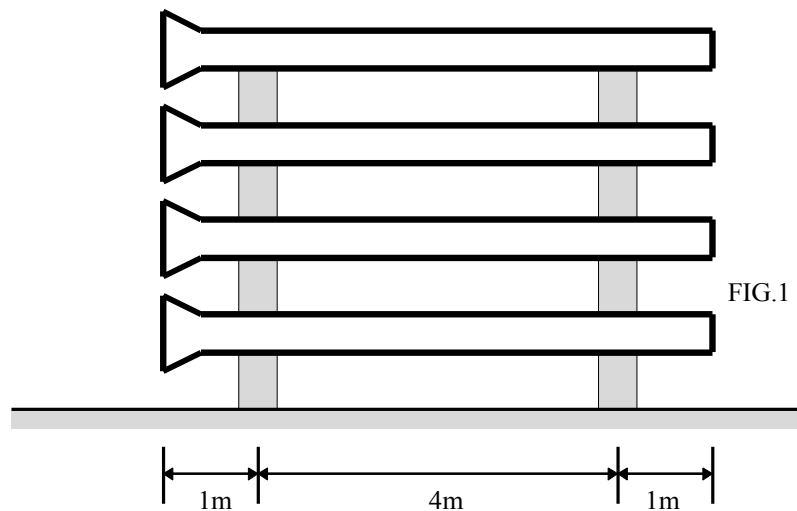
Art. 136 - Costruzione delle condotte di ghisa

Movimentazione. Per il trasporto dei tubi di ghisa saranno realizzati appoggi accurati e stabili, collocando appositi intercalari in legno sia sul piano di carico che fra i vari strati di tubi.

Le operazioni di carico e scarico devono essere effettuate sollevando i tubi o dalla parte centrale per mezzo di «braghe» o «tenaglie» rivestite o dalle estremità per mezzo di ganci ricoperti in gomma, atti a non danneggiare il rivestimento cementizio interno. Saranno evitate manovre brusche e urti che possano provocare deformazioni delle estremità lisce dei tubi e conseguenti distacchi dei rivestimenti interni.

I tubi di ghisa possono essere accatastati:

- o collocandoli sulla stessa verticale con orientamento unico; essi poggiano su due intercalari in legno situati ad un metro circa dalle due estremità (fig. 1);
- o collocandoli a «testa-coda»; essi sono disposti in «quinconce»: quelli dello strato inferiore poggiano su una generatrice e quelli degli strati superiori su due generatrici; questa disposizione richiede che i tubi dello strato inferiore siano posati su un intercalare in legno di altezza tale che i bicchieri non tocchino terra (fig. 2).



Con l'uno o l'altro sistema verranno limitate le altezze delle pile e, quindi, il numero degli strati in funzione inversa del diametro dei tubi, allo scopo di non sovraccaricare i tubi degli strati inferiori. Il numero massimo di strati sarà il seguente:

DN	N° max strati
80	18
100	16
125	14
150	13
200	11
250	10
300	9
350	8
400	7
450/500	6
600	5

Taglio dei tubi

Il taglio

Quando, nel corso delle operazioni di posa delle tubazioni, sia necessario tagliare - fuori o dentro gli scavi - tubi di ghisa normale o sferoidale di lunghezza standard per ricavarne tronchetti o spezzoni, vi si provvederà:

- per i tubi di ghisa normale, con i comuni attrezzi «tagliatubi» del tipo di quelli usati dalle aziende di gestione acqua e gas;
- per i tubi di ghisa sferoidale, con tagliatubi speciali indicati dalle case fornitrici dei tubi stessi.

Per il taglio dei tubi saranno seguite le seguenti istruzioni.

- 1) Nel caso di taglio fuori scavo disporre il tubo da tagliare su appoggi abbastanza alti da consentire la libera e completa rotazione del tagliatubi; bloccare il tubo con una chiave a catena, in modo da impedirne la rotazione sotto l'azione del tagliatubi. In caso di taglio di tubi già posti nello scavo, praticare una nicchia sufficientemente ampia al disotto del punto da tagliare.
- 2) Accertarsi che le rotelle predisposte sul tagliatubi siano adatte al taglio del materiale tubolare (ghisa sferoidale o ghisa grigia); altrimenti sostituirle.
- 3) Dopo aver segnato sul tubo la sezione da tagliare, disporvi il tagliatubi serrando moderatamente il vitone con l'apposita leva a testa dentata.
- 4) Ruotare più volte, alternativamente, in senso orario e antiorario il tagliatubi, in modo che le rotelle si dispongano in un unico solco su un piano perfettamente perpendicolare all'asse del tubo. Evitare accuratamente che le rotelle si «avvitino» intorno al tubo in diverse spire.
- 5) Serrare fortemente il vitone del tagliatubi in modo che le rotelle aderiscano al tubo con una giusta pressione, tale da consentire l'incisione della parete, senza che la rotazione del tagliatubi sia resa eccessivamente difficile, da poter provocare la rottura delle rotelle: in linea di massima deve essere sufficiente, per i diametri più grandi, l'azione contemporanea di due operai.
- 6) Ruotare di un giro completo il tagliatubi (o alternativamente, più volte, nel caso in cui la forma del tagliatubi non consenta la rotazione completa) fino a fare ridurre sensibilmente la resistenza di attrito delle rotelle sul tubo.
- 7) Stringere nuovamente il vitone del tagliatubi con le modalità indicate al punto 5) e ripetere le operazioni fino ad ottenere il taglio del tubo.

Nei tubi in ghisa sferoidale con rivestimento interno cementizio il taglio con tagliatubi deve essere limitato al solo spessore della parete metallica: ciò al fine di non danneggiare le rotelle o gli utensili in acciaio speciale. Il taglio della parete interna cementizia potrà essere facilmente ottenuto percuotendo uno dei due monconi.

Operazioni successive al taglio

A seguito del taglio si effettueranno in cantiere, sulle estremità risultanti dal taglio stesso, le operazioni di spazzolatura dell'eventuale strato di ossidazione esterno, di arrotondamento del bordo esterno dell'estremità liscia da montare, di controllo della circolarità della sezione tagliata e di

rettifica della eventuale ovalizzazione, con le modalità seguenti.

a) Spazzolatura

Sarà eliminato l'eventuale strato di ossido (ruggine) interposto fra la parete metallica e la vernice esterna.

Può essere impiegata allo scopo una normale spazzola metallica manuale o una spazzola circolare rotativa azionata elettricamente o ad aria compressa.

La spazzolatura non deve assolutamente essere spinta in profondità ma deve interessare soltanto la sottile pellicola esterna di ossidazione senza intaccare la massa metallica della parete. La zona da spazzolare deve avere una larghezza pari alla profondità del bicchiere corrispondente.

Verrà poi, ripristinato, con vernice a base di catrame o bitume, lo strato di rivestimento esterno.

b) Arrotondamento

Solo nel caso di spezzoni da montare in bicchieri di tubi con giunto RAPIDO è necessario procedere all'arrotondamento del bordo esterno dell'estremità tagliata. Ciò in quanto l'introduzione forzata dell'estremità a spigolo vivo sarebbe più difficile e potrebbe comportare il danneggiamento della guarnizione di gomma. Per tutti gli altri tipi di giunto l'operazione può essere limitata alla semplice eliminazione di eventuali «bave» di taglio.

L'arrotondamento può essere fatto con una normale lima manuale adatta al materiale o, più rapidamente, con una mola rotativa.

c) Controllo della circolarità e rettifica della ovalizzazione

Servendosi di un compasso o di un comune metro millimetrato, verificare le dimensioni di alcuni diametri esterni della sezione risultante dal taglio, individuando e annotando, se vi sono differenze, il diametro esterno massimo e quello minimo. La differenza millimetrica fra i due diametri costituisce il «grado di ovalizzazione».

Qui di seguito vengono indicati i gradi massimi di ovalizzazione (cioè le differenze fra diametri massimo e minimo) oltre i quali verrà effettuata la RETTIFICA in cantiere della sezione ovalizzata, secondo le istruzioni della Ditta fornitrice dei tubi.

3	mm	per il DN 300	4,5	mm	per il DN 600
3,5	mm	350	5	mm	700
3,5	mm	400	6	mm	800
4	mm	450	7	mm	900
4	mm	500	8	mm	1000

Giunzione dei tubi di ghisa sferoidale. La deviazione angolare consentita, sia per i tubi con giunto automatico che meccanico, è di 5° per i tubi sino DN 150, 4° per DN 200÷300, 3° per DN 350÷500, 2° per DN 600÷700.

Con giunto automatico (RAPIDO)

1.1. Lubrificazione della sede della guarnizione.

Pulito l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma, si lubrifica, con l'apposita pasta fornita a corredo dei tubi, la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione, nella quantità strettamente necessaria a formare un leggero velo lubrificante come da tabella seguente.

Quantità indicativa di pasta lubrificante necessaria per ogni punto													
DN (mm)	60	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
gr	8	10	13	16	19	26	29	33	39	43	45	48	52

In sostituzione della apposita pasta si può usare solo vasellina industriale, con esclusione di altri

lubrificanti quali grassi e oli minerali, vernici, ecc.

1.2. Inserimento e lubrificazione della guarnizione

Si introduce la guarnizione nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere, con le «labbra» rivolte verso l'interno del tubo, curando in modo particolare che l'intradosso sia perfettamente circolare e non presenti rigonfiamenti o fuoriuscite.

Si lubrifica, con le stesse modalità del § 1.1., la superficie interna conica della guarnizione.

1.3. Misura della penetrazione e lubrificazione dell'estremità liscia del tubo

Servendosi di un apposito calibro, si traccia sull'estradosso della canna del tubo una linea di fede ad una distanza dall'estremità liscia del tubo pari alla profondità d'imbocco del bicchiere corrispondente, diminuita di 5 ÷ 10 mm.

Si lubrifica con la pasta l'estremità liscia del tubo limitatamente al tratto da imboccare.

1.4. Centramento e controllo della coassialità

Si imbocca l'estremità liscia del tubo e si controlla il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna, fino a toccare la guarnizione.

Si verifica la coassialità dei tubi contigui, correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo; saranno ammesse deviazioni sino ad un massimo di 5° per consentire la formazione di curve a grande raggio.

1.5. Disposizione dell'attrezzo di trazione e degli accessori

Per tubi da DN 60 a DN 125 può essere impiegata una leva semplice.

Per tubi da DN 150 a DN 600 viene normalmente impiegato un apparecchio da trazione tipo «TIRFORT» con relativi accessori o, in alternativa, macchine operatrici tipo escavatori, motopale, ecc.; in quest'ultimo caso, la successiva operazione di inserimento (ved. § 1.6.) sarà effettuata con la cura e gradualità necessarie a mantenere la distanza al fondo del bicchiere, come precisato al § 1.3.

1.6. Messa in tiro e controllo penetrazione

Agendo sulla leva dell'apparecchio, si introduce il tubo fino a far coincidere la linea di fede di cui al punto 4. con il piano frontale del bicchiere.

All'atto della messa in tiro è normale che il tubo presenti una certa resistenza iniziale alla penetrazione; questa limitata resistenza coincide con la prima penetrazione in corrispondenza della guarnizione ed è, in genere, crescente col diametro dei tubi. Se si dovessero verificare resistenze eccessive, esse devono considerarsi anomale e dipendenti da un difettoso assetto della guarnizione nella sua sede o da una smussatura non appropriata dell'estremità liscia del tubo; in questo caso è necessario non insistere nella manovra; occorre invece estrarre il tubo e controllare l'assetto della guarnizione o migliorarlo, mediante mola o lima, la geometria della smussatura.

Con giunto meccanico (EXPRESS). Pulito l'interno del bicchiere e l'estremità liscia con una spazzola d'acciaio e un pennello, per eliminare, oltre che ogni traccia di terra o altro materiale estraneo, eventuali grumi di vernice, si procede come appresso.

2.1. Sistemazione della controflangia e della guarnizione - Nicchie

Si inserisce la controflangia sull'estremità liscia del tubo rivolgendo al bicchiere corrispondente la parte concava della controflangia stessa.

Si inserisce la guarnizione sull'estremità liscia del tubo tenendo lo smusso in direzione opposta rispetto alla controflangia.

Si scava al di sotto del giunto una nicchia sufficientemente ampia da consentire l'avvitamento dei bulloni nella parte inferiore del giunto.

2.2. Introduzione del tubo, controllo coassialità e centramento - Controllo del grado di penetrazione

Si imbocca l'estremità liscia del tubo e si verifica la coassialità e il centramento dei tubi contigui correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo.

Si verifica che la linea di fede tracciata sulla canna (v. § 1.3) coincida con il piano frontale del

bicchieri; poiché, a giunzione effettuata, il segno di riferimento verrà a trovarsi coperto dalla controflangia, occorre che nel corso delle successive operazioni il tubo non subisca spostamenti longitudinali.

2.3. Introduzione della guarnizione e sistemazione della controflangia

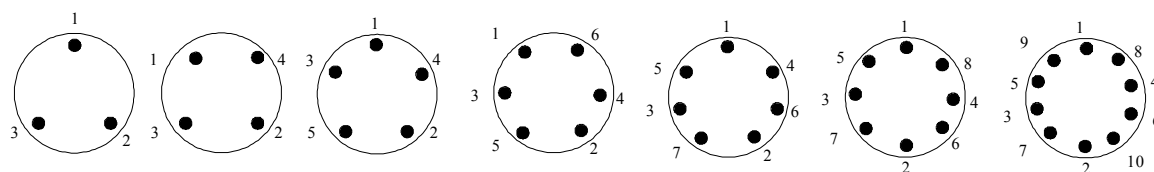
Si fa scorrere la guarnizione sulla canna, sistemandola nella sua sede all'interno del bicchiere (se l'estremità liscia del tubo è ben centrata e i due tubi sono coassiali, questa operazione è molto facile da realizzare) e curando che la superficie frontale della guarnizione risulti ben assestata su tutta la circonferenza, senza rigonfiamenti né fuoriuscite.

Si fa scorrere la controflangia sulla canna fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza.

2.4. Sistemazione e serraggio bulloni

Si sistemano i bulloni e si avvitano i dadi a mano sino a portarli a contatto della controflangia e si verifica il corretto posizionamento di questa imprimendo due o tre piccoli spostamenti rotatori nei due sensi.

Si serrano progressivamente i dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti, seguendo la progressione numerica dello schema seguente.



Per le chiavi da usare, anche per il controllo delle coppie di serraggio, si seguiranno le istruzioni della ditta fornitrice delle tubazioni.

Prova idraulica. Le condotte di ghisa saranno sottoposte nei singoli tronchi, sia nella prima che nella seconda prova, ad una pressione superiore di 5 bar alla pressione statica massima prevista per la tratta di tubazione cui appartiene il tronco provato. Le due prove avranno la durata rispettivamente di otto e di quattro ore.

Art. 137 - Costruzione delle condotte di PVC

Norme da osservare. Per la movimentazione e la posa dei tubi in PVC (cloruro di polivinile) saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P..

Movimentazione. Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, e anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perché aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi).

Trasporto. Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiarne le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti e acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adagieranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal

piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinamento dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

Carico e scarico. Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati e appoggiati con cura.

Accatastamento e deposito. I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piene prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni e i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice).

I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Raccordi e accessori. I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

Posa in opera e rinterro

Letto di posa. Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità e avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di calcestruzzo dosato a 2.5 q.li di cemento.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato fino alla generatrice superiore con lo stesso calcestruzzo dosato a 2.5 q.li. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato a seconda dei casi il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario, ovvero il misto granulometrico stabilizzato con 0.8 q.li di cemento.

Posa della tubazione. Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno a uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

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

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura

1) Pozzetti

Per i pozzetti di una rete fognaria con tubazione in PVC (che devono essere stagni) le installazioni più frequenti sono le seguenti.

- Pozzetto di linea per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda. Se l'acqua di falda ha un livello superiore, verrà inserito un elemento di tubo di lunghezza adeguata, previo posizionamento di un anello elastomerico in modo di garantire la tenuta da e verso l'esterno.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio, in aumento, di diametro. L'aumento può essere ruotato di 180° in modo da determinare un piccolo salto. In presenza di acqua di falda vale quanto si è già detto precedentemente.
- Pozzetto di salto senza o con continuità di materiale.
- Pozzetto di linea di ispezione e di lavaggio totalmente realizzato in materiale plastico.

2) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità:

A) Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto del tipo rigido ottenuto per incollaggio).

- a) Eliminare le bave nella zona di giunzione;
- b) eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- c) rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- d) completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- e) mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- f) applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- g) spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- h) asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- i) attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- l) effettuare le prove idrauliche solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

B) Giunti di tipo elastico (giunto semplice o a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).

- a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- c) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- e) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata

secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

3) Collegamento dei tubi in PVC per fognatura con tubi di altro materiale

Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengerling) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di gres o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliestere o con altri materiali a freddo.

Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

4) Prova idraulica della condotta in PVC per fognatura

La tubazione verrà chiusa alle due estremità con tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

La tubazione dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione e una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, il Direttore lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento.

La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore.

In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Per i pozzetti, la prova di tenuta si limita al riempimento del pozzetto con acqua e alla verifica della stazionarietà del livello per un tempo non inferiore a 45 minuti primi. La variazione di livello non deve essere superiore al 5%.

5) Verifiche, in sede di collaudo, della condotta in PVC per fognatura

In sede di collaudo dell'opera appaltata, sarà verificata la perfetta tenuta idraulica della tubazione e la deformazione diametrale; questa deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073 riportati nella seguente tabella.

Tipo UNI	Deformazione diametrale $\Delta D/D$	
	dopo 1 ÷ 3 mesi	dopo 2 anni
303/1	5% medio 8% max. locale	10% max.
303/2	5% max.	8% max.

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono) o mediante strumenti ottici (telecamere).

Dalla verifica possono essere escluse, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Possono essere ammessi valori di deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, superiori a quelli massimi sopra stabiliti, ma non oltre 1,25 volte, se si accerta che tale deformazione è dovuta ad un sovraccarico locale o ad un assestamento diseguale determinato dalla diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale), per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata.

CAPO 16 – MATERIALI DA COSTRUZIONE – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILI

Art. 138 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

I mattoni pieni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale), e di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 kg/cmq. Essi devono essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta e omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi; non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35°C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°C, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni forati, le volterrane e i tavelloni dovranno avere una adeguata resistenza alla compressione.

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; le tegole piane non dovranno avere difetto alcuno nel nasello.

Le tegole dovranno avere una adeguata resistenza alla compressione e all'urto e risultare impermeabili sotto un carico di 50 mm d'acqua mantenuta per 24 ore.

Art. 139 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di questi parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura: il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari. I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (v. articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla UNI 8942 parte seconda (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.R. sulle murature);
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea). I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvate dalla direzione dei lavori
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.)

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Prodotti ed i componenti per facciate continue. I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.);
- resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

Prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate. I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza alle prescrizioni indicate al punto precedente.

Prodotti a base di cartongesso. I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze, ± 0.5 mm, lunghezza e larghezza con tolleranza 0/+2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvato dalla direzione dei lavori.

Art. 140 - Prodotti per assorbimento acustico

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibili l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico a , definito dall'espressione:

$$a = W_a/W_i$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente e W_a è l'energia sonora assorbita

Classificazione degli assorbenti acustici. Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

- a) materiali fibrosi
 1. minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia)
 2. vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari)
- b) materiali cellulari
 1. minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa)
 - laterizi alveolari
 - prodotti a base di tufo
- c) sintetici
 1. poliuretano a celle aperte (elastico-rigido)
 2. polipropilene a celle aperte

Materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate. Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali;

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 16-1-1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3)
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazioni o comportamento al fuoco
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali

Art. 141 – Prodotti per pavimentazioni

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Per l'esecuzione di pavimenti del tipo mattonelle in grès, asfalto, cemento, comprese quelle in masselli in cls prefabbricato fotocatalitico, ecc.; pavimenti in legno, gomma, ghisa e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati o per i quali occorre riferirsi o attenersi alle prescrizioni tecniche del produttore in termini di deposito, maneggio e di posa, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti e ordinati, l'Appaltatore dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che

all'uopo potesse impartire la Direzione lavori, anche dettagliando o integrando le previsioni progettuali. Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo UNI EN 87.

Art. 142 – Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

Si intende per parete esterna il sistema edilizio aventi la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Strati funzionali. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopraccitata è composta da più strati funzionali, (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni) che devono essere realizzati come segue:

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti.

I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo da non essere danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolare (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte di finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituiti da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal fabbricante (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completati con sigillatura, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti;

analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art. 143 – Esecuzione delle pavimentazioni

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Strati funzionali. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composto dai seguenti strati funzionali.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

1. lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
2. lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
3. lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni trasmesse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
4. lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
5. lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

1. strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
2. strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
3. strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
4. strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

1. il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
2. strato impermeabilizzante (o drenante);
3. lo strato ripartitore;
4. strato di compensazione e/o pendenza;
5. il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

Pavimentazione su strato portante. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1. Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si fa riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture, miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
2. Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione e realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
3. Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati e non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
4. Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.
5. Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
6. Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
7. Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
8. Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto

galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9. Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm.).

Pavimentazioni su terreno. Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1. Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
2. Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
3. Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
4. Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore, è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
5. Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Compiti della Direzione dei lavori. Il direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema funzionale di progetto descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via

via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

- c) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizioni e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 144 – Opere di vetratura e serramentistica

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

Si intendono per serramenti tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano.

Materiali. La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto e dove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

- a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute al carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697, ecc.).

- b) Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili;

resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento;

I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.)

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

Infissi. Si intendono per infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono a loro volta in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Serramenti interni ed esterni. Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano. Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, PVC, alluminio, materiali polimerici non precisati, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili. Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche. I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano. Per le parti dei serramenti rimossi da riutilizzare il Committente segnalerà, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, in accordo con lo stesso, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porta finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire per la parte di loro spettanza al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) il direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Posa dei serramenti. La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte murarie deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.)
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quale non tessuti, fogli, ecc.
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrosive, ecc.) da contatto con la malta.

- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (anteffrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

Compiti della Direzione dei lavori. Il direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema del progetto descritte in codici, letteratura tecnica, ecc.

- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai. La esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate, il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- c) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura, chiusura dei serramenti (stimandone con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, all'aria con spruzzatori a pioggia, posizionamento di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 145 – Sistemi di rivestimento interno ed esterno

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

rivestimenti per esterno e per interno;

- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti rigidi. Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a

completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando: la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di manutenzione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.
Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.
In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.
- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.
Il sistema nel suo insieme deve: avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc.
Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc), la corretta forma della superficie risultante, ecc.
- c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi, la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti flessibili. Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto: intonaco, legno, ecc., si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percettibilità dei giunti.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi. Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto

(con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

a) Su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) Su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche.

c) Su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- con rivestimento della superficie con rivestimenti plastici a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.

d) Su prodotti di legno e di acciaio

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi compresi le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate al punto precedente per la realizzazione e maturazione.
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo punto.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni igrotermiche (temperatura, umidità) dell'ambiente e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Compiti del Direttore dei lavori. Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature ed i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida si potrà far riferimento a soluzioni costruttive conformi descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.

b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato. Eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

c) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in

particolare il fissaggio e l'aspetto delle superficie risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art. 146 - Controsoffitti

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, ecc. Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, fibre, ecc.

Prima della rimozione degli apparati di controsoffittatura l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto;

disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto;

esclusione della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti

Per il ripristino delle parti rimosse si rimanda a quanto già specificato per i serramenti.

I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura in caso di rimozione e ripristino dovranno essere rimessi in opera a cura e spese dell'Appaltatore.

Art. 147 - Tamponamenti e intercapedini

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termoacustico e impermeabilizzazione con l'esterno. Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti. La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità.

Art. 148 - Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua

Apparecchi sanitari. Gli apparecchi sanitari in generale indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica
- durabilità meccanica
- assenza di difetti visibili ed estetici
- resistenza all'abrasione
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico)
- funzionalità idraulica

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/2 per bidè.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 47.1.1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8192 per i piatti doccia di resina metallica; UNI 8195 per bidè di resina metacrilica.

Rubinetti sanitari. I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle

seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati che per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisponendo per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
- considerando la soluzione costruttiva l'articolo si applica si ai rubinetti realizzati con organo di tenuta a vitone, a sfera od a disco ed ai rubinetti senza rivestimento o con rivestimento nickel cromo o con rivestimenti a base di vernici, ecc.

I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati
- proporzionalità fra apertura e portata erogata
- minima perdita di carica alla massima erogazione
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento
- facile smontabilità sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici). Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato alle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle EN 274 e EN 329, la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria). Indipendentemente dal materiale costituente e della soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore
- non cessione di sostanze all'acqua potabile
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi). Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia

- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi). Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla UNI 8949/1.

Tubazioni e raccordi. Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico, le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle UNI 6363 e UNI 8863 FA 199.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

b) i tubi di rame devono rispondere alla UNI 6507, il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

c) i tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alla UNI 7441 ed alla UNI 7612 entrambi devono essere del tipo PN10.

d) i tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

Valvole, valvole di non ritorno, pompe. Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla UNI 7125.

Le valvole disconnettitive a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla UNI 9157.

La valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla UNI 9335

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

Art. 149 - Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua

Gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica, le norme UNI e CEI sono considerate di buona tecnica.

Generalità. Si intende per impianti di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- impianti di adduzione dell'acqua potabile
- impianti di adduzione di acqua non potabile.

Per acqua potabile si intende quella rispondente al DPCM dell'8 febbraio 1985 (FU del maggio 1985).

Per acqua non potabile si intende quella che pur non rispondendo alle prescrizioni di cui sopra non contiene sostanze inquinanti o pericolose per le persone ed animali che ne vengano semplicemente a contatto.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- fonti di alimentazione
- reti di distribuzione acqua fredda
- sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Materiali. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti valgono inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la UNI 9182.

a) le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m ed un ricambio di non meno di 15 m giornalieri per serbatoi con capacità maggiore
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollici), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm.
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra la superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al disopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione

- dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e DM n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parte dell'impianto elettrico) così come indicato nella CEI 64/8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate) in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori, per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Compiti della Direzione dei lavori. Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- a) prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere e le interferenze con le altre opere. In via rapida si farà riferimento alle prescrizioni della norma UNI 9182 ed in subordine a codici di pratica, alla letteratura tecnica, ecc.
- b) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma causale nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.
- c) al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione livello di rumore). Tutti le operazioni predette saranno condotte secondo la UNI 9182 punti 25 e 27.

Al termine il direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi degli impianti, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 150 - Impianti di scarico acque usate

Gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica, le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

Definizioni. Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

parte destinata al convogliamento delle acque (racordi, diramazioni, colonne, collettori);

- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Materiali. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato, in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa devono rispondere alle UNI 7385 e UNI ISO 6494, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres, devono rispondere alla UNI 9180/2;
- tubi di fibrocemento, devono rispondere alla UNI 5341 (e suo FA 86);
- tubi di calcestruzzo non armato, devono rispondere alla UNI 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico devono rispondere alle seguenti norme:
- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati UNI 7443 FA 178
- tubi di PVC per condotte interrato UNI 7447
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato UNI 7613
- tubi di polipropilene (PP) UNI 8319
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati UNI 8451.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua
- devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua
 - impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori
 - resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi
 - resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa
 - opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose
 - resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare
 - resistenza agli urti accidentali
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque
 - stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale
 - sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale
 - minima emissione di rumore nelle condizioni di uso
 - durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati

- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo e della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Materiali per la realizzazione degli impianti. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la UNI 9183.

Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta.

Quanto applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione riceventi ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella UNI 9183.

Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalla coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45 °;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Compiti della direzione dei lavori. Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico acque usate opererà come segue:

- 1) prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive descritte nella UNI 9183 ed in subordine a codici di pratica, alla letteratura tecnica, ecc.
- 2) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibrazione.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

- 3) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguiti dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
 - evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta.
 - tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 151 - Impianti di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere :

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità dovrà essere servita separatamente ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia termica o frigorifica utilizzata.

Sistemi di climatizzazione. La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

- 1) Mediante impianti "a tutt'aria", in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termo-igrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- 2) Mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata o raffreddate mediante evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;
- 3) Nei cosiddetti "ventilconvettori" l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore; nei cosiddetti "induttori" l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta "primaria", immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori avviene:

- o per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- o per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- o con l'immissione mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta "'primaria" trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria, questa di regola soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

L'impianto di climatizzazione può essere dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli "impianti" ed i "condizionatori autonomi" destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

Componenti degli impianti di climatizzazione. Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità.

I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità.

Inoltre i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio

di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare né gli utilizzatori, né i terzi.

Debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, allo scopo di renderne possibile l'eliminazione.

Apparecchi per la climatizzazione

1) Gruppi di trattamento dell'aria (Condizionatori)

Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria, sia quella destinata alla climatizzazione dei locali negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata negli impianti con apparecchi locali.

Il gruppo di trattamento comprende :

- filtri;
- batteria, o batterie, di preriscaldamento e/o di postriscaldamento;
- dispositivi di umidificazione;
- batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;
- ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multizone) il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.

Se destinato a servire un "impianto a doppio canale", la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali. Occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto ai filtri, che nei cosiddetti filtri assoluti può essere assai spinto.

I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia e sostituzione.

Le batterie debbono avere la potenza necessaria tenendo conto di un adeguato fattore di "sporcamento" e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.

In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.

Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi.

In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche, o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.

A monte e a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione) si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

2) ventilconvettori

Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie, l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata.

Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità cosicché nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.

La regolazione potrà essere del tipo "tutto o niente" (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure potrà operare sulla temperatura dell'acqua.

In ogni caso l'apparecchio dovrà poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

3) Induttori

Negli induttori, l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori ed è pertanto necessario che la pressione necessaria sia limitata (5 ó 10 mm d'aria) onde evitare una rumorosità eccessiva.

Delle batterie secondarie alimentate ad acqua calda e refrigerata occorre prevedere la separazione dell'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

Alimentazione e scarico dell'impianto. Deve essere prevista la possibilità di scaricare parzialmente o

totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima, (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

A servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.

Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso; tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

Compiti del direttore dei lavori. Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue :

- a) Prima dell'inizio dei lavori verificherà la completezza delle indicazioni progettuali, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere e le interferenze con le altre opere. In via rapida potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive descritte nelle norme UNI ed in subordine in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.).
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possano influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere)
- c) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

CAPO 17 – CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Art. 152 - Generalità

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della L. 1 marzo 1968, n. 186 e DPR 37/2008 e s.m.i..

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della SIP;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Art. 153 – Cavi e conduttori

Isolamento dei cavi. I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

Colori distintivi dei cavi. I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse. Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEIUNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mmq per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri. La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

Sezione dei conduttori di terra e protezione. La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

Sezione minima del conduttore di protezione.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Conduttore di protezione. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mmq	mmq	mmq
minore o uguale a 16 uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttori di fase; nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttori di fase nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme

Sezione minima del conduttore di terra. La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mmq)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione. I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in

corrispondenza delle due estremità;

- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavetti in mmq								
(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16	
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti. Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 Volt, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt. Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Art. 154 – Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti

contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. In accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, nel caso di sistemi di prima categoria (con tensione nomina da oltre 50 fino a 1000 V, compresi in corrente alternata) dove l'Ente è proprietario della cabina di trasformazione (da AT o MT a BT) si attua la protezione prevista per il sistema TN (collegamento a terra del neutro e collegamento delle masse al neutro).

Tale protezione dovrà interrompere il circuito entro:

a) 5 secondi in generale, e, in aggiunta a quanto precisato nella norma CEI 64-8,

b) 0,4 s per tutti i circuiti terminali.

Impianto di terra. In ogni edificio o complesso di edifici contigui, va previsto un impianto di terra locale cui devono essere collegati i conduttori di protezione relativi alle masse e i conduttori di equipotenzialità principali e secondari relativi alle masse estranee (tubazioni metalliche per l'acqua, gas, riscaldamento, strutture metalliche, ecc.).

L'impianto di terra deve rispondere alla norma CEI 64-8 e sarà composto principalmente da:

- sistema di dispersione costituito da uno o più elementi metallici in intimo contatto con il terreno (per esempio, corde, nastri, tondini o picchetti a tubo, in profilato di rame, acciaio zincato o acciaio ramato);
- conduttore di terra che collega il dispersore al collettore di terra;
- collettore di terra ubicato solitamente al piano interrato, usualmente in corrispondenza di ciascun vano scala; esso è costituito da una piastra o barra dotata di appositi morsetti; a questo collettore vanno collegati anche tutti i conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- conduttore di protezione principale (collegato al collettore di terra) che sale (solitamente nel vano scala) per il collegamento ai conduttori di protezione delle varie utenze.

Si raccomanda che l'esecuzione del sistema di dispersione possa aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione e inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali; i collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma 64-8, osservando le seguenti modalità:

- collegamento tra i tubi metallici dell'impianto idrico, di riscaldamento, del gas e il collettore di terra;
- di regola eseguiti a valle dei contatori generali dell'acqua per evitare interferenze con i gestori dell'acquedotto;
- se i rispettivi gestori non rilasciano il benestare e i tubi dell'acqua a monte dei contatori non vanno collegati;
- devono essere eseguiti alla base dell'edificio e connessi direttamente al collettore di terra.

Il sistema più semplice e razionale per realizzare il necessario coordinamento tra dispositivi di protezione e resistenza di terra è l'adozione della protezione a mezzo di interruttori differenziali

Art. 155 - Impianti elettrici negli uffici

Protezione contro i contatti indiretti. I circuiti di alimentazione degli uffici saranno protetti da interruttori automatici magnetotermici differenziali aventi corrente differenziale nominale adeguata alla protezione contro i contatti indiretti secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, e comunque non superiori a 0,5 A.

Per i circuiti che possono alimentare utilizzatori con circuiti elettronici, si raccomanda la scelta di interruttori differenziali sensibili a correnti pulsanti unidirezionali (tipo A) della norma CEI 23-18.

Prese di spina. Ove non specificato nel progetto, la dotazione di riferimento di prese a spina sarà di almeno 4 prese a spina, di cui 2 da 16 A per ogni 20 m². I circuiti delle prese saranno protetti da interruttori automatici magnetotermici differenziali $I_d = 0,03$ A, raggruppando non più di 6 prese per ogni interruttore.

Impianti di comunicazione interna. Si definiscono tali quegli impianti che permettono comunicazioni

foniche o videocitofoniche tra gli appartamenti di uno stabile e l'ingresso, la portineria o tra di loro. Essi andranno realizzati secondo la norma CEI 64-8, mentre le apparecchiature dovranno essere conformi alle norme CEI 12-13.

Impianto citofonico di portiere. Permette la conversazione con sistema citofonico bicanale o monocanale tra il posto esterno e gli apparecchi derivati interni.

I canali di trasmissione e di ricezione devono essere amplificati ed eventualmente regolabili separatamente. Il sistema deve essere alimentato a bassissima tensione di sicurezza e composto da

- a) alimentatore
- b) apparecchi derivati
- c) pulsantiera esterna

Centralino di portineria. Permette di conversare con gli apparecchi derivati interni e può essere abbinato all'impianto di portiere elettrico.

Impianto intercomunicante. Permette la conversazione tra due o più derivati e può eventualmente essere abbinato all'impianto di portiere elettrico, citofonico e videocitofonico. Tutto il sistema deve essere alimentato a bassissima tensione di sicurezza e composto da:

- a) alimentatore
- b) apparecchi derivati

Impianto di portiere videocitofonico. Permette la conversazione con sistema citofonico bicanale tra il posto esterno e gli apparecchi derivati interni ed a questi ultimi di vedere la persona che ha chiamato. Tutto il sistema deve essere alimentato a bassissima tensione di sicurezza. I canali di trasmissione e di ricezione devono essere amplificati ed eventualmente regolabili separatamente. Tale impianto deve essere composto da:

- a) alimentatore
- b) apparecchi derivati
- c) posto esterno di ripresa (pulsantiera)

Impianto telefonico. Devono essere installate opportune tubazioni di materiale isolante (diametro esterno 20 mm) e scatole telefoniche unificate SIP da incasso per prevedere l'eventuale allacciamento del telefono. Ove non specificato nel progetto, la dotazione di riferimento dei punti telefonici sarà di almeno un punto nell'ingresso dell'appartamento e di un secondo punto in altro locale e di almeno un punto per ogni stanza destinata ad ufficio.

CAPO 18 – CARATTERISTICHE IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

Art. 156 - Telecamera speed dome PTZ

Le telecamere speed dome dovranno essere brandeggiabili, dovranno assicurare la completa visione a 360° sul piano orizzontale, e 180° sul piano verticale e non dovranno consentire ad un osservatore esterno di individuare l'area inquadrata. Si ricorda che i sistemi di videosorveglianza in ambito comunale devono soddisfare i requisiti specificati in n. 558/sicpart/421.2/70 e che sono di seguito richiamati, oltre ad i requisiti specifici per la presente applicazione secondo la richiesta dell'ente appaltante. Le caratteristiche tecniche degli apparati di ripresa dovranno pertanto essere rispondenti alle caratteristiche minime di seguito descritte:

- telecamera IP nativa, aggiornabile via IP;
- telecamera a colori di tipo "DAY/NIGHT";
- matrice attiva del sensore con numero di pixel non inferiore 704 x576 (4CIF);
- frame rate non inferiore a 15fps;
- sensibilità del complesso di ripresa almeno 0,5 Lux in modalità colore (day) e almeno 0,05 Lux in modalità B/N (night) misurati a 50 IRE;
- obiettivo autofocus con zoom (minimo 25X ottico con minimo F1.8, auto iris);
- La telecamera deve fornire zoom digitale almeno 8x
- algoritmo di compressione dei flussi video: Motion JPEG, H264 e sue evoluzioni;
- algoritmo di trasporto dei flussi video: RTSP;
- brandeggio a velocità variabile orizzontale di tipo endless e verticale controllabile da remoto;
- PTZ meccanico;
- Funzionalità di Activity Detector incorporate;
- Client NTP;
- n° 16 Posizioni angolari preselezionabili (Preset);
- n° 8 Sequenze di Preset (Tour);
- n° 1 ingressi d'allarme a bordo camera;
- almeno n° 1 uscita d'allarme a bordo camera;
- n° 8 Zone di esclusione (Privacy Mask).
- Pattugliamento automatico;
- La telecamera deve essere in grado di operare nel seguente range di temperatura: da -30°C a +55°C
- grado di protezione della custodia: l'apparato deve essere protetto dagli agenti atmosferici quali pioggia, salsedine, polveri tipiche del luogo di installazione garantendo così il livello massimo di funzionamento e comunque non inferiore a IP65
- Fornitura SDK per sviluppo terze parti.
- La telecamera deve soddisfare gli standard per la sicurezza come definiti in IEC/EN/UL 60950-1
- La telecamera deve soddisfare gli standard per la sicurezza come definiti in EN 60950-22
- La telecamera deve soddisfare gli standard ISO/IEC 14496-10 AVC (H.264)
- La telecamera deve soddisfare gli standard SMPTE 296M (HDTV 720p)
- La telecamera deve essere conforme con il Profilo S ONVIF o ONVIF Versione 1.01 o superiore così come determinato dall'organizzazione ONVIF e aggiornabile in qualunque momento.
- La telecamera deve essere conforme alle seguenti certificazioni EMC:
 - EN55022 Class A
- La telecamera deve soddisfare i seguenti standard:
 - IEC/EN 60529 (IP66)
- La telecamera deve soddisfare i seguenti standard:

- IEEE 802.1X (Authentication)
- IPv4 (RFC 791)
- IPv6 (RFC 2460)
- La telecamera deve essere dotata di un sensore CCD a scansione progressiva.
- La telecamera deve essere dotata di funzionalità autofocus.
- La telecamera deve essere dotata di bilanciamento del bianco automatico
- La telecamera deve essere caratterizzata da uno shutter automatico.
- La telecamera deve supportare uno shutter time compreso in un range tra 1/5000 s e 1/8 s.
- La telecamera deve supportare Electronic Image Stabilization.
- La telecamera deve incorporare una funzione di ottimizzazione del comportamento di scarsa luminosità.
- La telecamera deve essere equipaggiata con una porta Ethernet RJ45
- La velocità di rotazione/inclinazione deve essere compresa tra 0,05 e 300 °/sec
- La telecamera deve essere equipaggiata con un buffer video per salvare le immagini pre- e post-allarme ed è dotata di uno slot per scheda SD/SDHC, in modo da supportare l'archiviazione locale dei video.
- La telecamera deve poter include la sovraimpressione del testo sul video, inclusa data e ora.
- La telecamera deve supportare sia IPv4 sia IPv6
- La telecamera deve prevedere alimentazione 230 VAC/50 Hz, max 80 W o adeguata trasformazione di tale tensione d'ingresso

Art. 157 - Termocamera

- La termocamera deve soddisfare gli standard per la sicurezza come definiti in EN 60950-1
- La termocamera deve soddisfare gli standard per la sicurezza come definiti in EN 60950-22
- La termocamera deve essere conforme alle seguenti certificazioni EMC:
 - EN55022 Class A
- La termocamera deve soddisfare i seguenti standard:
 - IEC/EN 60529 (IP66)
- La termocamera deve essere in grado di operare nel seguente range di temperatura:
 - da -30°C a +55°C
- La termocamera deve prevedere alimentazione 230 VAC/50 Hz, max 80 W o adeguata trasformazione di tale tensione d'ingresso
- La termocamera deve essere equipaggiata con una porta Ethernet RJ45
- La termocamera deve supportare sia IPv4 sia IPv6
- La termocamera deve supportare la funzione di PTZ meccanico.
- La termocamera deve supportare l'utilizzo di ottiche almeno pari a 35mm ai fini dell'individuazione a distanza di almeno 500m di un principio d'incendio
- Termocamera e telecamera IP possono essere integrate in un unico dispositivo

Art. 158 - Stazione meteo

La stazione meteo deve essere equipaggiata con almeno i seguenti dispositivi:

- Sensore di temperatura e umidità
- Sensore direzione del vento
- Sensore velocità del vento
- Interfaccia Ethernet, o idoneo dispositivo di conversione di segnali analogici provenienti dai sensori in dato trasmissibile via rete

I dispositivi dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- essere conformi alla certificazione secondo i seguenti standard di sicurezza:
 - IEC/EN 60529 (IP66)

- essere alimentati a 230VAC/50Hz o prevedere idonea conversione della tensione d'ingresso
- resistere a raffiche di vento fino ad almeno 100 Km/h
- essere in grado di operare nel seguente range di temperatura: da -30°C a +55°C
- essere dotati di idonea certificazione CE

I sensori di temperatura e umidità dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- Realizzati con trattamento anodizzante per la protezione da salsedine ed agenti ossidanti (es. lega di alluminio)
- Risoluzione almeno pari a 0.1°C per la temperatura
- Risoluzione almeno pari a 1% per l'umidità
- Dovranno prevedere adeguata protezione dalla radiazione solare diretta ed UV
- Nel caso di misurazione analogica in corrente o tensione, si dovrà prevedere adeguata trasformazione del segnale analogico in digitale per la trasmissione di quest'ultimo via rete IP

I sensori per la misura della direzione del vento dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- Realizzati con trattamento anodizzante per la protezione da salsedine ed agenti ossidanti (es. lega di alluminio)
- Risposta dinamica anche a forti raffiche di vento (fino ad almeno 100Km/h)
- Range misura: 0÷359°
- Risoluzione: 0.1° , precisione: 1°
- Sensibilità: <0,3m/s
- Consumo <1W
- Protezioni contro corto circuiti e scariche atmosferiche

I sensori per la misura della velocità del vento dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- Realizzati con trattamento anodizzante per la protezione da salsedine ed agenti ossidanti (es. lega di alluminio)
- Conforme allo standard IEC 61400-12-1
- Range misura: almeno nell'intervallo 0.5÷45 m/s
- Risoluzione: 0.1 m/s
- Linearità: $R > 0,9998$ con errore standard $< 0,03\text{m/s}$
- Consumo <1W
- Protezioni contro cortocircuiti e scariche atmosferiche

Art. 159 – Router/antenna

I vincoli cui devono sottostare i dispositivi impiegati sono:

- Il router/antenna deve soddisfare i seguenti standard relativamente agli aspetti di rete:
 - IEEE 802.11 a/b/g/n
 - IPv4 (RFC 791)
 - IPv6 (RFC 2460)
 - QoS – DiffServ (RFC 2475)
- Il router/antenna deve essere conforme alle seguenti direttive riguardo gli aspetti di EMC:
 - EN55022
 - EN61000
- Il router/antenna deve essere conforme alle seguenti direttive riguardo la trasmissione a radiofrequenza:
 - EN 300 328
 - EN 301 893
- Il router/antenna deve essere conforme alla certificazione secondo i seguenti standard di sicurezza:
 - IEC/EN 60529 (IP66)
- Il router/antenna deve essere dotato di idonea certificazione CE

- Il router/antenna deve assicurare rilevamento di interferenza RF
- Il router deve essere alimentato a 230VAC/50Hz
- Il router deve presentare un consumo massimo inferiore a 30W
- Il router/antenna deve essere in grado di operare nel seguente range di temperatura: da -30°C a +55°C
- Il router/antenna deve resistere a raffiche di vento fino ad almeno 100 Km/h

Art. 160 – Quadro elettrico

I sistemi dovranno essere integrati in un quadro unico da posizionare sul palo che collegherà tutti gli apparati.

L'amministrazione fornirà l'alimentazione elettrica a 220V alla base del palo ed il collegamento in fibra ottica collegato in VLAN con i sistemi di controllo della videosorveglianza.

I sistemi dovranno prevedere una batteria di backup o sistema equivalente (UPS) per la conservazione in esercizio dei sistemi in caso di fault dell'alimentazione primaria, e che permetta il loro funzionamento per almeno 8 ore.

Art. 161 – Rete di trasmissione dati

La rete di trasporto prevede un'architettura mista wired/wireless. Oltre ad implementare la rete in fibra ottica lungo la dorsale che si snoda tra Via Ferrante Imparato e Corso San Giovanni come da tavole di progetto allegate, andrà implementata ex novo una rete wireless per la connessione delle paline fuori dorsale, e che fungerà da rete di backup in caso di fault della rete cablata, secondo una tecnologia a discrezione del proponente. Pertanto saranno previsti, per ogni sito di ripresa:

- uno o più router atti a creare una wireless mesh network, che forniscano almeno 4 ingressi RJ45 oltre ad una porta in fibra ottica per la connessione all'infrastruttura di rete fissa
- un'antenna per l'implementazione della wireless mesh network

E' importante osservare che il Comune di Napoli è già dotato di un sistema di videosorveglianza attivo e gestito, per conto del Comune, dall'Azienda Napoletana Mobilità Spa (nel seguito ANM) e che il sistema di videosorveglianza oggetto del presente progetto sarà da integrare nel sistema esistente e dovrà consentire il rimando delle immagini del nuovo sistema alle sale di controllo esistenti secondo quanto specificato nel seguito.

Art. 162 – Linee in fibra ottica

Per il collegamento dei siti di ripresa dovrà essere realizzata prioritariamente la rete wireless, tuttavia in un secondo momento si dovrà provvedere alla realizzazione del cablaggio della dorsale in fibra ottica.

Caratteristiche dei cavi. Per la parte di fibra ottica da stendere ex-novo si raccomanda l'utilizzo di un cavo a 8 fibre f.o. monomodali 9/125 µm, avente costituzione e caratteristiche tipiche conformi allo standard ITU-T G.652, qui richiamate per comodità.

Materiale: Silice pura per il mantello, silice drogata per il nucleo; profilo dell'indice di rifrazione a gradino (graded index). La temperatura di rammollimento del vetro usato per tutte le fibre costituenti la fornitura dovrà essere costante.

Dimensioni:

Diametro del campo modale trasmesso misurato a 1310 nm (def. Petermann II)	9.2 ± 0.4 micron
Diametro del mantello	125 ± 1 micron
Concentricità campo modale/mantello	≤ 0.5 micron
Errore di circolarità del mantello	≤ 1 %
Diametro della protezione primaria	245 ± 10 micron

Caratteristiche trasmissive:

Attenuazione massima a 1310 nm	≤ 0.41 dB/km
Attenuazione media a 1310 nm	≤ 0.37 dB/km
Attenuazione massima entro la finestra 1285 - 1330 nm	≤ 0.45 dB/km
Dispersione cromatica massima nella finestra 1285-1330 nm	≤ 3.5 ps/(nm.km)
Lunghezza d'onda di taglio λ_c	1150-1330 nm
Attenuazione massima a 1550 nm	≤ 0.26 dB/km
Attenuazione media a 1550 nm	≤ 0.22 dB/km
Attenuazione massima entro la finestra 1525 - 1575 nm	≤ 0.28 dB/km
Attenuazione media nella finestra 1525-1575 nm	≤ 0.26 dB/km
Dispersione cromatica massima nella finestra 1525-1575 nm	≤ 20 ps/(nm.km)
Dispersione di polarizzazione su fibra nuda	≤ 0.2 ps/ $\sqrt{\text{km}}$
Dispersione di polarizzazione su fibra cablata	≤ 0.5 ps/ $\sqrt{\text{km}}$

Caratteristiche meccaniche:

Raggio minimo di curvatura permanente:	30 mm
Sensibilità alla curvatura EN 188100 met. 308; l'incremento di attenuazione dovuta alla curvatura per avvolgimento di 100 spire su mandrino di diametro pari a 60 mm, a 1550 nm, deve essere $<0,10$ dB	
Prova di allungamento (eseguita dal costruttore della) su tutte le fibre che compongono i cavi ("screen test") in accordo alla EN 188100 con limite massimo pari a $\leq 1\%$.	

I cavi dovranno essere di tipo completamente dielettrico ed avere caratteristiche adatte per la protezione dagli agenti meccanici, anche provocati dall'attacco dei roditori, dagli agenti atmosferici e dall'acqua.

L'appaltatore dovrà esibire i valori relativi ai parametri citati, oltre alle seguenti informazioni:

- tipologia del materiale utilizzato per ogni componente del cavo
- soluzioni eventualmente utilizzate per i rinforzi, per la protezione dai roditori e dall'umidità
- schema della sezione del cavo e dei colori delle fibre
- esibizione di protocolli di prova eseguiti sul cavo che ne attestino la rispondenza alle norme IEC794: resistenza alla penetrazione dell'acqua; test di trazione; test di schiacciamento
- per ogni singola fibra ottica dovrà essere esibito attestato di collaudo che riporti: attenuazione e banda passante nella finestra di utilizzo; strumento utilizzato; larghezza dell'impulso di prova; indice di rifrazione,
- documentazione in ordine alle procedure, alle attrezzature e alle tecniche che saranno utilizzate per la posa in sede dei cavi.

Giunzioni e terminazioni. La collocazione delle fibre nei pozzetti, nei tubi e all'interno delle muffole, dovrà essere effettuata rispettando tutte le regole di buona tecnica volte a garantire le prestazioni "di targa" delle fibre, l'affidabilità nel tempo e l'agevole manutenzione. In particolare si dovrà prestare

attenzione a quanto segue:

- non superare in alcun modo i raggi di curvatura minimi consentiti
- disporre adeguate scorte e ricchezze di cavo
- posizionare le muffole in posizione corretta curandone l'impermeabilità
- utilizzare gli accessori dedicati ad ogni tipo di terminazione
- diligente apposizione di contrassegni d'identificazione
- per l'attestazione della testa di cavo alla muffola ed il suo alloggiamento devono essere utilizzati esclusivamente gli accessori descritti dalle norme d'installazione
- effettuare correttamente le giunzioni, utilizzando le tecniche, le attrezzature (giuntatrici), le precauzioni e gli strumenti di misura (attenuazione introdotta) opportuni.

Cavidotti. Le infrastrutture di nuova posa saranno realizzate con l'utilizzo di n.2 monotubi dim. 160mm come da dettaglio allegato nelle tavole grafiche in scala 1/20.

La posa dei tubi dovrà rispettare i raggi minimi di curvatura. Prima di iniziare la posa dei tubi, il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato e privo di sassi o spuntoni.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni

- La realizzazione di scavi deve essere preceduta da un'attività di rilievo delle reti di eventuali altri sottoservizi ivi presenti al fine di definire il tracciato più favorevole per la posa prevista
- La demolizione della pavimentazione esistente bituminosa e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliafalto munito di martello idraulico con vanghette. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica
- l'esecuzione dello scavo avverrà in trincea, a sezione obbligata, minimizzando in ogni caso l'impatto dell'intervento
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata
- particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con messi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo
- dovrà essere idoneamente smaltito con trasporto alla discarica autorizzata il materiale eccedente
- l'intervento dovrà essere completato dal ripristino del manto di usura nello spessore precedente al taglio
- In presenza di terreni di particolare natura quali ad esempio rocce dure, calcestruzzi, etc. La profondità dello scavo potrà essere limitata a seguito di accordo con la Direzione Lavori
- Nel caso di riutilizzo di tubazioni interrato esistenti queste dovranno essere preventivamente ed opportunamente bonificate prima dell'infilaggio dei nuovi cavi. Le attività di bonifica dovranno essere effettuate previo allestimento di cantiere stradale segnalato nel caso il percorso interessi la strada pubblica Secondo quanto previsto dal Codice della Strada e le disposizioni di legge vigenti all'atto dei lavori
- Il collegamento ad un pozzetto esistente o di nuova posa deve essere realizzato mediante uno scavo di tipo tradizionale della lunghezza di circa 1 m, che consenta una discesa graduale di raccordo tra la minitrincea e i punti di accesso al manufatto (setti a frattura) nel rispetto del minimo raggio di curvatura del tubo e/o dei cavi in fibra ottica e/o di alimentazione elettrica dedicata.

Pozzetti. I pozzetti dovranno essere costituiti da elementi prefabbricati armati in calcestruzzo vibrocompresso in elementi sovrapposti per permettere di raggiungere varie profondità di posa.

I pozzetti dovranno avere pareti predisposte con diaframmi atti a consentire l'accesso del tubo su qualunque direttrice. La base dei pozzetti dovrà presentare un setto a frattura in modo da consentire l'eventuale drenaggio di acque.

L'utilizzo dei pozzetti nella costruzione dell'infrastruttura sotterranea è necessario allo scopo di:

- Assicurare un adeguato spazio per effettuare la giunzione e/o la diramazione dei cavi

- Facilitare le operazioni di posa dei cavi (nel caso di cambio quota e/o direzione che prevedono raggi di curvatura inferiori a quelli previsti dalle caratteristiche dei tubi)
- Consentire un tempestivo ed agevole intervento di manutenzione.

All'interno dei pozzetti i tubi devono entrare ed uscire, di norma, dalle pareti più corte; soltanto nei cambi di direzione della dorsale i tubi dovranno uscire dal lato lungo del pozzetto e dal setto più lontano rispetto al punto d'ingresso.

I tubi corrugati devono accedere all'interno del manufatto utilizzando esclusivamente le apposite asole predisposte, ad una distanza di circa 15 cm dalla base interna del pozzetto.

Il raccordo con il pozzetto inoltre deve essere realizzato rispettando le seguenti disposizioni:

- I tubi devono accedere dai lati del manufatto che garantiscano il rispetto dei raggi di curvatura del cavo ottico
- I tubi devono essere bloccati con malta cementizia sia sul lato interno che esterno del pozzetto
- I tubi devono sporgere di circa 15 cm all'interno del manufatto; in caso di necessità di contenere le sporgenze per l'ingombro di muffole di giunzione etc. la sporgenza dei tubi attestati al pozzetto può essere ridotta fino al minimo di 5 cm.

Completate le operazioni di terminazione dei tubi nel manufatto, quest'ultimo deve risultare perfettamente stuccato e liscio sia lato ingresso tubi, sia tra gli elementi del pozzetto. Ogni pozzetto deve essere corredato da apposito chiusino in cemento vibrato

L'Appaltatore dovrà fornire gli schemi dei pozzetti e dei chiusini offerti, le procedure d'installazione e posa in opera nonché una tabella riportante tutte le caratteristiche tecniche e gli standard supportati dal materiale.

Reinterri. Ad ultimazione dei lavori di costruzione e posa delle tubazioni, l'Impresa procederà al rinterro degli scavi ed al completamento delle opere murarie. Per operazioni di rinterro si intende il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi.

I rinterri degli scavi devono essere eseguiti in modo da ripristinare le condizioni iniziali di portanza del terreno al fine di evitare successive sollecitazioni indotte nelle tubazioni o canalizzazioni interrato, e per garantire la sicurezza della circolazione stradale evitando successivi assestamenti delle pavimentazioni stradali.

I riempimenti degli scavi, il rifacimento delle pavimentazioni stradali, devono essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con l'Ente proprietario delle strade.

Il rinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è compensato nei prezzi dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

Ripristini. Ai ripristini stradali si dovrà di norma dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri.

Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità.

I chiusini degli altri servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano di utilizzo (stradale e/o pedonale) definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti.

La pavimentazione dovrà di norma essere ripristinata in modo identico a quello preesistente. I ripristini delle pavimentazioni demolite dovranno avere forma il più possibile regolare, e raccordarsi perfettamente alle superfici esistenti.

Su richiesta del Committente, i ripristini dovranno essere estesi anche alle parti adiacenti allo scavo che presentassero avvallamenti e deterioramenti, anche preesistenti allo scavo stesso.

In ogni caso tutti i lavori di ripristino, la loro modalità di esecuzione e le dimensioni, a seguito delle disposizioni dei Tecnici degli Enti interessati alla gestione della strada, dovranno essere concordati, prima dell'inizio dei lavori, con la Direzione Lavori.

Ogni danno o responsabilità civile o penale, per incidenti che dovessero verificarsi a causa d'imperfetti ripristini o per ritardata esecuzione delle riprese, si intende a totale carico dell'Impresa.

Quando i lavori abbiano impatto sulla segnaletica orizzontale esistente, l'Impresa dovrà provvedere al ripristino o al rifacimento della segnaletica orizzontale delle strade interessate dai lavori, strisce di delimitazione carreggiata, passaggi pedonali, scritte o zebrastrade in genere, con vernice rifrangente di colore bianco o giallo, o mediante l'applicazione di laminato o colato plastico.

Durante l'esecuzione della segnaletica, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni in materia di segnaletica e protezioni, sia alle eventuali prescrizioni o disposizioni che verranno di volta in volta impartite dai tecnici della Stazione Appaltante.

Collaudo e certificazione delle tratte in fibra ottica. Ogni singola tratta sia in cavo di rame ovvero in fibra ottica sarà certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche richieste. Di ogni certificazione sarà rilasciata la stampa originale, prodotta degli strumenti di misura utilizzati.

La procedura di collaudo sarà predisposta in ottemperanza dello standard di cablaggio prescelto (ISO/IEC 11801 2nd edition oppure TIA/EIA568-B.3). Per la misura delle perdite dei link ottici sarà utilizzato un tester da campo con precisione di classe ISO Level IV.

I Link ottici saranno verificati sempre in doppia finestra a 1310nm e 1550nm. Andranno visualizzate e verificate per ogni singola fibra le seguenti caratteristiche:

- nominativo dell'azienda certificatrice
- nominativo dell'operatore
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato
- numero identificativo della tratta testata
- lunghezza d'onda utilizzata
- attenuazione della tratta
- lunghezza della tratta
- return loss
- curva di attenuazione.

Art. 163 – Control room

Nell'ambito del progetto sarà implementata una control room che permetterà il controllo ed il monitoraggio di tutti i sistemi installati.

- sala VIDEOSORVEGLIANZA con utilizzo comune per operatori del Comune di Napoli e VVF;
- sala operativa ad utilizzo esclusivo VVF ;
- sala crisi ad utilizzo esclusivo VVF;
- sala Corpo di Guardia ad utilizzo esclusivo VVF.

Il centro di Videosorveglianza, con utilizzo comune per operatori del Comune di Napoli e VVF, sarà installato nell'opportuno ambiente previsto dal Comando VVFF nella sede di via Tarantini al piano terreno ed equipaggiata con 3 monitor almeno 27" con risoluzione minima 2560x1440.

Saranno inoltre realizzate due sale controllo al piano primo di Via Tarantini, provviste di monitor preferibilmente 42" (almeno 40" come requisito a base di progetto), uno da installare nella sala operativa ad uso esclusivo del Comando VVFF e uno nell'unità di crisi sita di fianco alla sala operativa. Tali sistemi si identificheranno nel prosieguo come "controlli remoti".

Le sole immagini provenienti dalle 4 videocamere installate lungo il perimetro della caserma di Via Tarantini e dedicate alla gestione e controllo degli accessi saranno inoltre replicate nella sala del Corpo di Guardia, ad uso esclusivo dei VVFF, al fine di consentire un supporto alla gestione della movimentazione mezzi e controllo degli accessi alla caserma.

Il software del centro di controllo dovrà rispondere ai seguenti requisiti funzionali:

- Acquisizione delle immagini nel visibile e nel vicino infrarosso di tutte le telecamere
- Acquisizione e analisi delle immagini termografiche delle telecamere speciali. Dall'analisi

dell'immagine, il sistema dovrà evidenziare sull'immagine in modo chiaro e diretto le temperature troppo basse o troppo alte rispetto alla temperatura ambiente per riconoscere immediatamente eventuali focolai iniziali o perdite nella tubazione sotto controllo.

- Acquisizione e analisi dei dati delle centraline meteo montate con particolare rilevanza sulla direzione e velocità del vento.
- Controllo del brandeggio di tutte le telecamere controllabili. Il controllo dovrà essere manuale o automatico in caso di allarme termografico per evidenziare al meglio la situazione di pericolo.
- Il sistema sarà normalmente non presidiato e dovrà pertanto evidenziare eventuali situazioni di pericolo in autonomia.
- Il sistema dovrà presentare un'opportuna interfaccia utente per la configurazione, sulla quale impostare e memorizzare tutti i parametri significativi per il controllo dei dati.
- La schermata di configurazione dovrà prevedere di poter impostare anche quali dati mostrare nei due monitor esterni (sala di controllo e sala crisi dei VVFF)
- Il software dovrà prevedere di poter impostare quali telecamere visualizzare in tempo reale (anche quelle che non fanno parte del presente contratto e gestite dal Comune di Napoli)
- I controlli remoti dovranno permettere la scelta delle telecamere da visualizzare, l'eventuale brandeggio manuale o automatico, eventuale zoom digitale sulle immagini acquisite.
- Il software dovrà essere sviluppato ad hoc per permettere al committente di personalizzare le funzioni, aggiungere apparecchiature in futuro o espandere le funzionalità previste dal presente capitolato.
- Il software dovrà comprendere il codice sorgente completo commentato per poter rendere autonomo il committente nella gestione e manutenzione dell'intero sistema.

Art. 164 – Hardware del centro di controllo

Presso il centro di controllo di Via Tarantini andrà fornito ed installato l'hardware per l'implementazione del centro di controllo, distribuito su 4 sale come precedentemente esplicitato.

Sala VIDEOSORVEGLIANZA piano terreno (uso condiviso VVFF – Comune). Equipaggiamento minimo:

- Computer con processore I7 o superiore, sistema operativo Windows 7 o 8.1, minimo 1TB di SSD, minimo 8GB RAM, scheda video o scheda aggiuntiva che permetta tre monitor in uscita, tastiera, mouse.
- 3 monitor almeno 27" con risoluzione minima 2560x1440

Sala operativa piano primo. Equipaggiamento minimo:

- Computer con processore I5 o superiore, sistema operativo Windows 7 o 8.1, minimo 256GB di SSD, minimo 8GB RAM, tastiera, mouse.
- 1 monitor almeno 27" con risoluzione minima 2560x1440

Sala crisi piano primo. Equipaggiamento minimo:

- Computer con processore I5 o superiore, sistema operativo Windows 7 o 8.1, minimo 256GB di SSD, minimo 8GB RAM, tastiera, mouse.
- 1 monitor almeno 27" con risoluzione minima 2560x1440
- collegamento di rete Ethernet fra sala al pianterreno e le due sale al primo piano.

Sala del Corpo di Guardia. Equipaggiamento minimo:

- Computer con processore I5 o superiore, sistema operativo Windows 7 o 8.1, minimo 256GB di SSD, minimo 8GB RAM, tastiera, mouse.
- 1 monitor almeno 27" con risoluzione minima 2560x1440
- collegamento di rete Ethernet corpo di guardia e dorsale di edificio.

Art. 165 – Software del centro di controllo

Il software del centro di controllo dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- dovrà essere sviluppato ad hoc con un linguaggio di programmazione o sistema di sviluppo di ampia diffusione

- dovrà permettere al committente di personalizzare le funzioni, aggiungere apparecchiature in futuro o espandere le funzionalità previste dal presente progetto.
- dovrà comprendere il codice sorgente completo commentato per poter rendere autonomo il committente nella gestione e manutenzione dell'intero sistema.

Sala VIDEOSORVEGLIANZA piano terreno.

- Acquisizione delle immagini nel visibile e nel vicino infrarosso di tutte le telecamere
- Acquisizione ed analisi delle immagini termografiche delle telecamere speciali. Dall'analisi dell'immagine, il sistema dovrà evidenziare sull'immagine in modo chiaro e diretto le temperature troppo basse o troppo alte rispetto alla temperatura ambiente per riconoscere immediatamente eventuali focolai iniziali o perdite nelle tubazioni sotto monitoraggio.
- Acquisizione ed analisi dei dati delle centraline meteo installate, con particolare rilevanza sulla direzione e velocità del vento.
- Implementazione di un sistema di telemetria e telecomando fra i sistemi presenti al primo piano e quello al piano terreno.
- Ricezione dei comandi dai sistemi al primo piano, verifica funzionale e attuazione verso i sistemi da campo.
- Evidenziazione di eventuali situazioni di pericolo in autonomia, poiché il centro di controllo sarà normalmente non presidiato
- Sistema per la configurazione con varie possibili impostazioni definite dall'utente su cui si decideranno tutti i parametri significativi per il controllo dei dati
- La configurazione dovrà comprendere i dati da mostrare nei tre monitor presenti in sala, permettendo il posizionamento delle informazioni in maniera semplice ed intuitiva

Sale piano primo. Il software delle due sale al primo piano dovrà avere le seguenti funzioni:

- Sistema per la configurazione comprenderà i dati da visualizzare nei due sistemi al primo piano (sala di controllo e sala crisi dei vigili) indipendentemente l'uno dall'altro

Elementi comuni alle tre sale controllo. I software di controllo, indipendentemente dalla sala di utilizzo dovranno avere le seguenti funzioni comuni:

- Controllo del brandeggio di tutte le telecamere controllabili. Il controllo dovrà essere manuale o automatico in caso di allarme termografico per evidenziare al meglio la situazione di pericolo. I tre sistemi avranno la possibilità di effettuare il brandeggio delle telecamere previste con brandeggio, e dovrà essere implementato un sistema a priorità dove il sistema a massima priorità sarà la sala di crisi, successivamente la sala operativa ed infine la sala al primo piano.
- Il software dovrà prevedere la configurazione di quali telecamere visualizzare in tempo reale (anche quelle che non fanno parte del presente contratto e gestite dal comune di Napoli)
- I controlli remoti dovranno permettere la scelta delle telecamere da visualizzare, l'eventuale brandeggio manuale o automatico, eventuale zoom digitale sulle immagini acquisite.

CAPO 19 – OPERE DI RIPRISTINO DELLA RESISTENZA AL FUOCO

Art. 166 - Applicazione di vernice intumescente su strutture in acciaio

Fornitura e posa in opera di vernice intumescente, per la protezione dal fuoco di strutture in acciaio, nuove o vecchie, zincate o non zincate.

Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello, a rullo o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione.

Prima di procedere all'applicazione del rivestimento intumescente, il supporto dovrà essere sverniciato, dove necessario, e accuratamente pulito al fine di eliminare tracce di unto o grasso.

La preparazione preventiva delle strutture varierà a seconda del tipo di supporto da trattare.

La determinazione dei quantitativi di vernice intumescente da applicare sui vari elementi in acciaio da proteggere è stato determinato in funzione (vedi relazione tecnica):

- a. della classe di resistenza al fuoco prevista (in questo caso R60);
- b. del fattore di sezione dei singoli profili che compongono la membratura strutturale da proteggere;
- c. delle reali condizioni di carico;
- d. del tipo di esposizione al fuoco dei singoli elementi strutturali (pilastro, trave, ecc.);
- e. del tipo di incendio previsto.

La qualificazione dei protettivi e dei criteri di dimensionamento degli spessori deve essere definita sulla base dei contenuti dei rapporti di classificazione elaborati secondo modalità previste dalla norma EN 13381-4 e EN 13381-8.

La certificazione di resistenza al fuoco sarà rilasciata da un professionista antincendio iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art.16 del D.lgs 139/06 secondo le modalità previste nell'allegato II al D.M. 7/8/2012.

Nel caso in esame è stato progettato uno spessore di vernice intumescente di 1000 µm (vedi relazione tecnica), con lo scopo di conferire alla struttura un requisito di resistenza R60.

Data l'eterogeneità dello stato di conservazione della vecchia vernice intumescente, si prevede, in questa fase, di rimuovere la vernice esistente, tenendo comunque presente che, laddove essa rivesti in un buon stato di conservazione, è possibile applicare la vernice nuova su quella esistente (vedi relazione tecnica).

L'applicazione della vernice intumescente (vedi art.3) richiede una serie di fasi di lavoro che sono sintetizzate di seguito:

Fasi di applicazione della vernice intumescente sui tiranti e sull'impalcato al piano terra:

- Montaggio ponteggi;
- Idrolavaggio ad alta pressione (100/200 bar);
- Pulizia meccanica mediante spazzole abrasive fini a totale asportazione anche dell'antiruggine;
- Smaltimento vernice esistente;
- Applicazione del primer;
- Applicazione della vernice intumescente;
- Applicazione del top coat;
- Smontaggio ponteggi.

Fasi di applicazione della vernice intumescente sull'impalcato al 1°,2°,3°4° piano:

- Montaggio trabattelli;
- Rimozione controsoffittatura;
- Demolizione parziale dei tramezzi per consentire la corretta applicazione della vernice sui tiranti, e trasporto a discarica laddove il materiale non è necessario per il ripristino;
- Sverniciatura delle eventuali travi verniciate, ed idrolavaggio ad alta pressione (100/200 bar) delle superfici non verniciate (travi e lamiera di impalcato);
- Smaltimento vernice esistente;

- Applicazione del primer;
- Applicazione della vernice intumescente;
- Applicazione del top coat;
- Ripristino tramezzi e rimontaggio/rifacimento controsoffittatura.

Si sottolinea che durante l'applicazione occorre controllare lo spessore di tutti gli strati umidi dei vari prodotti vernicianti depositati (fondo, rivestimento intumescente e strato di finitura) e, in particolare, è essenziale assicurarsi che lo spessore dei vari strati umidi di rivestimento intumescente posato corrispondano (per somma) allo spessore totale richiesto dalla relativa specifica di progetto, di riferimento al lavoro in questione.

Le prestazioni di un sistema protettivo antincendio di tipo intumescente, dipendono dalle caratteristiche dei prodotti impiegati, dalle modalità e condizioni di applicazione, nonché dalle proprietà del sistema intumescente, ossia dalla misura dei parametri fisici che caratterizzano lo strato del sistema intumescente in esame (spessore e adesione), in funzione del grado di resistenza al fuoco richiesto per quel determinato elemento costruttivo da proteggere.

Per garantire le prestazioni contro il fuoco del rivestimento intumescente applicato occorre osservare scrupolosamente un insieme di regole “di corretta posa in opera”, con particolare riferimento alle condizioni dei prodotti da applicare, alle modalità di posa degli stessi, alle condizioni ambientali (al momento della posa), allo stato del supporto, agli spessori dei vari strati da depositare, ai relativi tempi di essiccazione e alle caratteristiche dell'eventuale strato di finitura per il decoro o la protezione dello strato di prodotto intumescente in esame, se necessario.

Tali regole sono indicate nella Norma UNI 10898-1 “Sistemi protettivi antincendio. Modalità di controllo della posa in opera. Parte 1. Sistemi intumescenti”, effettuando i controlli di conformità da attuarsi, prima, durante e dopo la posa in opera del sistema intumescente, attraverso le modalità illustrate di seguito.

Verifiche sui prodotti. La norma richiede di effettuare il controllo della corrispondenza fra i parametri identificativi dei prodotti costituenti il sistema intumescente in esame e quelli indicati nella specifica di progetto, relativa all'applicazione in questione; tale corrispondenza si può desumere, oltre che per la dichiarazione del posatore (che deve riportare l'identificazione precisa ed inequivocabile dei prodotti supportata da opportune evidenze), per lo specifico controllo sulla data di scadenza (validità) e sulla corrispondenza del colore e della densità (peso specifico) del prodotto.

Verifiche sui supporti: la norma richiede di attuare il controllo della corrispondenza fra condizioni fisiche del supporto da trattare e quelle riportate nella specifica di progetto. Nel caso in cui la specifica di progetto preveda l'applicazione su supporto grezzo, occorre verificare che siano stati rimossi in modo appropriato qualsiasi tipo di scoria affiorante (calamina, ruggine, funghi, muffe, ecc.) o di altri elementi estranei (oli, grassi, disarmanti, polvere, sali, ecc.) secondo metodi di comprovata efficacia.

Verifiche sulle condizioni e modalità di applicazione. Sono necessari anche controllo della corrispondenza fra le condizioni ambientali e le modalità di applicazione dei prodotti, riscontrate durante la posa in opera del sistema intumescente in esame, e quelle contenute nella specifica di progetto. Si richiedono opportuni controlli delle condizioni atmosferiche durante l'applicazione dei prodotti costituenti il sistema intumescente in esame; la verifica delle condizioni di diluizione dei vari prodotti, la verifica degli spessori umidi e dei tempi di essiccazione dei vari strati di prodotto depositati.

Verifiche delle proprietà del sistema intumescente applicato. La norma, infine, come verifica essenziale delle prestazioni tecniche del sistema protettivo a base di rivestimento intumescente applicato, prevede il controllo della corrispondenza fra le proprietà del sistema intumescente applicato (spessore e adesione) e i corrispondenti valori nominali indicati nella specifica di progetto, secondo le procedure descritte nelle Appendici A e B della norma UNI 10898-1 di riferimento.

Lo spessore dello strato del sistema intumescente posato in opera è un fattore rilevante per assicurare le prestazioni al fuoco dell'elemento costruttivo trattato, pertanto, è necessario disporre di un adeguato criterio di controllo di tale proprietà del sistema. La norma sul controllo della posa in opera indica la norma ISO 2808:1997 Prodotti vernicianti. Determinazione dello spessore della vernice quale riferimento oggettivo in cui leggere i principi generali, le procedure di prova, i criteri di scelta e la metodologia di taratura degli strumenti per determinare lo spessore del sistema intumescente in esame,

devono essere conformi.

La norma sul controllo della posa in opera definisce anche le modalità di calcolo del numero di elementi da controllare e, in relazione al numero degli elementi da controllare e ai metri quadrati di superficie trattata (per ciascun elemento costruttivo considerato nella specifica di progetto), definisce anche i criteri di scelta dei punti in cui effettuare le rilevazioni di spessore richieste.

La norma fissa, infine, le condizioni di accettabilità delle misure effettuate e definisce le condizioni che occorre verificare per giudicare conforme il controllo dello spessore dello strato applicato.

In particolare, la norma richiede che siano verificate le seguenti due condizioni:

- che lo spessore risultante dalla media di tutte le rilevazioni, effettuate su ciascun elemento controllato, non deve essere inferiore al valore nominale dello spessore indicato nella specifica di progetto;
- che lo spessore rilevato su ogni singolo punto di misura non deve essere inferiore a 80% del valore nominale dello spessore definito nella specifica di progetto.

Come per lo spessore del sistema protettivo applicato, anche l'adesione dello strato del sistema intumescente posato in opera è un fattore rilevante per assicurare le prestazioni al fuoco dell'elemento costruttivo protetto, pertanto, anche in questo caso, è necessario disporre di un adeguato criterio di controllo di tale proprietà del sistema.

La norma UNI 10898-1 "Sistemi protettivi antincendio. Modalità di controllo della posa in opera. Parte 1. Sistemi intumescenti" individua nel criterio tecnico UNI EN 24624:1993 Prodotti vernicianti. Misura dell'adesione mediante prova a trazione il metodo di prova in cui si evidenziano i principi generali, le procedure di prova, i criteri di scelta e la metodologia di taratura dell'attrezzatura per determinare la conformità dell'adesione del sistema intumescente in esame.

Anche in questo caso (come per lo spessore) la norma sul controllo della posa in opera definisce le modalità di calcolo del numero di elementi da controllare e, in relazione al numero degli elementi da controllare e ai metri quadrati di superficie trattata (per ciascun elemento costruttivo considerato nella specifica di progetto), stabilisce i criteri di scelta dei punti in cui effettuare le misure di adesione richieste e le condizioni di accettabilità delle misure effettuate, definendo le seguenti condizioni da verificare per giudicare conformi i rilievi riscontrati:

- il valore di adesione risultante dalla media di tutte le rilevazioni, effettuate su ciascun elemento controllato, non deve essere inferiore al valore nominale di adesione indicato nella specifica di progetto;
- il valore di adesione rilevato su ogni singolo punto di misura non deve essere inferiore a 80% del valore nominale di adesione definito nella specifica di progetto.

Per una trattazione più dettagliata dell'argomento si rimanda alla lettura delle normative in questione.

CAPO 20 – INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO

Art. 167 – Sistema di monitoraggio statico e dinamico

Individuazione centro di controllo. Va individuato un apposito ufficio per ospitare i computer destinati all'acquisizione dati in relazione al sistema di monitoraggio statico e dinamico. Tale ufficio va selezionato considerando un criterio di convenienza basato sulla funzionalità degli spazi da destinare a tale scopo e sulla minimizzazione della lunghezza (e quindi del costo) dei cavi di collegamento dei trasduttori e degli accelerometri con il centro di controllo. Pertanto, considerando che la maggioranza dei dispositivi (ovvero 48 trasduttori di spostamento, 1 trasduttore di temperatura e 4 accelerometri triassiali) va installata in testa ai nuclei, può risultare conveniente individuare un centro di controllo per l'acquisizione dati al quarto piano. Inoltre va studiato, in funzione della scelta di tale ufficio, il percorso migliore per i cavi di collegamento dei dispositivi. Si richiede che questi vengano fatti passare esternamente, ovvero in corrispondenza dell'impalcato di sospensione, per poi essere convogliati verso l'ufficio di acquisizione dati facendoli rientrare all'interno della struttura mediante una delle finestrelle di accesso alle sommità dei nuclei. Come già detto in precedenza, sulla base di un suggerimento fornito dal comando dei Vigili del Fuoco di Napoli, è stato individuato un ufficio da destinare alla funzione di centro di controllo al quarto piano del modulo strutturale F, in prossimità del nucleo in c.a. di forma circolare allungata.

Accesso in sicurezza alla sommità dei nuclei. Per consentire l'installazione di 48 trasduttori di spostamento, di 1 trasduttore di temperatura e di 4 accelerometri triassiali in sommità ai nuclei bisogna garantire l'accesso in sicurezza in corrispondenza degli stessi, sia questo dall'interno della struttura ove possibile, o dall'esterno mediante piattaforma aerea. In corrispondenza di ciascuno dei 24 appoggi antisismici disposti sui nuclei che sorreggono l'intero impalcato di sospensione vanno installati 2 trasduttori di spostamento secondo lo schema di Figura 1. Va inoltre opportunamente prescelto un modulo strutturale in cui installare il sistema di monitoraggio dinamico: in corrispondenza dei quattro nuclei di questo vanno installati i 4 accelerometri triassiali. Infine bisogna individuare un modulo in cui disporre 1 trasduttore di temperatura. Il modulo individuato per l'installazione tanto del sistema di monitoraggio dinamico quanto dei trasduttori di temperatura è il modulo D. È necessario garantire la messa in sicurezza delle aree in sommità ai nuclei per assicurare la possibilità di effettuare operazioni di montaggio (forature, installazione piatti metallici) di elementi di supporto ai trasduttori ed agli accelerometri e dei dispositivi stessi in quota. Bisogna prevedere dispositivi anticaduta.

Installazione dei 3 trasduttori di temperatura e di 1 trasduttore igrometrico. Come descritto già in precedenza, 1 trasduttore di temperatura va installato in sommità ad un nucleo, e per esso valgono quindi le stesse considerazioni effettuate già al punto precedente; il secondo va invece installato all'interno di un nucleo: va quindi individuato un nucleo di facile accesso (ad esempio in cui è alloggiato un vano scala o eventualmente uffici) e stabilire un opportuno ed idoneo punto di montaggio ed installazione del trasduttore in questione. In particolare si richiede di disporre l'elemento in corrispondenza della controsoffittatura, evitando così l'altezza uomo e riducendo il rischio di interferenza con il sistema di monitoraggio. È quindi necessario garantire la possibilità di raggiungere tale altezza, per cui sarebbe sufficiente un trabatello, ed effettuare le operazioni di installazione (foratura, montaggio di piatti di supporto metallici) in sicurezza. Il terzo dispositivo va installato all'interno della struttura. Pertanto bisogna scegliere un punto, possibilmente al quarto piano, in cui disporlo, che sia strategicamente vicino all'ufficio che funge da centro di controllo. Infine il trasduttore igrometrico va installato in corrispondenza della sommità di un nucleo all'esterno, in posizione protetta.

Installazione dei trasduttori di spostamento e degli accelerometri in corrispondenza del modulo strutturale D. I trasduttori di spostamento da disporre in corrispondenza dei vari impalcati sono previsti all'interno di un solo modulo strutturale, così come il sistema di monitoraggio dinamico. Per tale ragione conviene individuare opportunamente un unico modulo strutturale in cui collocare entrambi questi sistemi. Portando sempre in considerazione il criterio di minimizzare la lunghezza dei cavi di collegamento, si può suggerire il modulo strutturale più prossimo all'ufficio prescelto come centro di acquisizione dati. Per tale ragione si è individuato il modulo strutturale D. In corrispondenza di ciascun

impalcato di tale modulo vanno installati 3 trasduttori di spostamento, 1 accelerometro triassiale e 1 accelerometro monoassiale. Gli accelerometri vanno posizionati anche in corrispondenza dell'impalcato di sospensione. Dei 3 trasduttori di spostamento bisogna tener presente che 2 vanno disposti lungo la stessa direzione, e il terzo nella direzione ortogonale: in questo modo si possono registrare non solo i movimenti traslazionali in entrambe le direzioni orizzontali, ma anche i movimenti rotazionali. Si richiede di installare i dispositivi in corrispondenza delle controsoffittature per le medesime considerazioni effettuate al punto precedente. Pertanto bisogna garantire il raggiungimento di tale altezza (trabatello) e consentire le operazioni di installazione dei dispositivi in sicurezza.

Installazione accelerometro triassiale alla base. Infine è prevista l'installazione di un accelerometro triassiale alla base, ovvero da disporre a terra. Il punto da individuare per l'installazione di tale dispositivo deve opportunamente essere nascosto per evitare interferenze. In particolare si richiede di disporlo al di sotto della prima rampa di scale all'interno di un nucleo strutturale ovvero in una stanza chiusa, a seconda della disponibilità e della convenienza logistica di tale scelta. In questo caso non si prevedono particolari problematiche relative alla sicurezza di questo intervento.

Art. 168 – Sollevamento strumentato della struttura e rimozione di 1 appoggio in gomma

Il sollevamento avverrà attraverso l'utilizzo di martinetti idraulici posizionati sull'estradosso dei nuclei in c.a. e aventi riscontro all'intradosso dell'impalcato di sospensione. Tale intervento sarà finalizzato all'eventuale estrazione degli appoggi esistenti e comunque ad un'operazione di scarico per la valutazione della rigidità verticale della componente elastomerica dell'appoggio. In tal modo sarà possibile valutare anche lo stato di conservazione e la capacità di esplicare la funzione per la quale preposti.

Art. 169 – Sopralluogo in corrispondenza dei dispositivi di appoggio in sommità ai nuclei, manutenzione e pulizia

Si ritiene necessario un sopralluogo in corrispondenza della sommità dei nuclei per raggiungere diversi obiettivi:

1. constatazione dell'effettiva distribuzione dei vincoli. La disposizione dei vincoli carrello bidirezionale, monodirezionale e cerniera fissa è fondamentale per garantire alla struttura la possibilità di subire spostamenti indotti dalle escursioni termiche senza incorrere nella nascita di stati di coazione interna. Pertanto si ritiene fondamentale verificare quale sia effettivamente la distribuzione di tali vincoli sulla sommità dei sei moduli strutturali.
2. manutenzione/pulizia dei dispositivi di appoggio. Si ritiene utile effettuare un'operazione di manutenzione dei dispositivi di appoggio consistente nella pulizia generale degli stessi, nonché nella rimozione delle parti metalliche arrugginite. Inoltre si richiede di effettuare un intervento di pulizia in corrispondenza delle superfici di scorrimento, coperte da elementi parapolvere da rimuovere momentaneamente e quindi poi ripristinare.
3. rimozione e ripristino degli elementi parapolvere protettivi degli isolatori. Gli isolatori sono disposti nella parte bassa del dispositivo di appoggio, come descritto nella relazione tecnico-illustrativa, e rivestiti da appositi elementi parapolvere. Si richiede di rimuovere tali elementi per consentire un'indagine visiva degli appoggi elastomerici e valutarne lo stato di degrado e di eventuale deformazione; in seguito bisogna prevedere un'operazione di ripristino di tali elementi.

Per poter eseguire il sopralluogo in esame ed ottenere il raggiungimento degli obiettivi prefissati, bisogna garantire l'accesso in sicurezza in corrispondenza della sommità di tutti i nuclei strutturali costituenti l'intero edificio. Tale accesso può realizzarsi dall'interno, ove possibile, o dall'esterno mediante piattaforma aerea. Inoltre bisogna predisporre le idonee precauzioni per garantire lo svolgimento degli interventi da realizzare in quota in totale sicurezza, prevedendo quindi dispositivi anticaduta.

Art. 170 – Prova dinamica con vibrodina

Per effettuare una caratterizzazione dinamica dell'edificio e valutare l'efficacia del particolare sistema di

protezione sismica per esso adottato, si richiede di effettuare su di esso delle prove dinamiche con vibrodina. In particolare la prova va limitata al modulo strutturale D, che risulta essere già strumentato per quanto detto in precedenza, richiedendo l'apporto della sola vibrodina. La vibrodina dovrebbe essere posizionata sulla copertura dell'edificio o in corrispondenza del primo piano, ancorandola opportunamente alle travi dell'impalcato. L'accesso all'impalcato di sospensione, che è calpestabile, è consentita mediante una scala a chiocciola che inizia nella parte esterna relativa alla rientranza del quarto impalcato. Potrebbe però rivelarsi opportuno trasportare la vibrodina in copertura mediante dispositivi di sollevamento.

Le prove andrebbero preferibilmente effettuate lungo entrambe le direzioni orizzontali principali. La prova da effettuare va opportunamente progettata; la durata prevista è di un giorno e durante l'eseguimento della stessa è richiesto lo sgombero momentaneo dell'intera struttura.

Art. 171 – Rimozione dei dispositivi di piano (bumpers)

All'interfaccia tra la testata delle travi di piano e le pareti dei nuclei strutturali sono presenti dei dispositivi di piano (bumpers) per evitare il fenomeno del martellamento indotto dalle azioni orizzontali. Si richiede la rimozione di alcuni dispositivi per effettuarne una caratterizzazione meccanica in laboratorio. Questi elementi sono facilmente accessibili in quanto raggiungibili mediante la rimozione di pannelli di controsoffittatura, semplicemente appoggiati. Pertanto bisogna garantire la lavorazione in quota con il montaggio di trabatelli, la rimozione delle controsoffittature, l'operazione di svitamento di bulloni per consentire l'allentamento di angolari metallici che vincolano i cuscinetti di neoprene sulla parete del nucleo.

Art. 172 – Prove di laboratorio per la caratterizzazione di n°4 bumpers e n°1 appoggio in gomma

È richiesta l'esecuzione di prove in laboratorio opportunamente attrezzato, con il fine di effettuare una caratterizzazione dei bumper in termini di rigidità e smorzamento, nonché una valutazione del comportamento complessivo dei dispositivi di appoggio situati in testa ai piloni, per avere un completo quadro del funzionamento di questi, sia per quanto concerne le superfici di scorrimento per consentire gli spostamenti indotti dalle escursioni termiche, sia per quanto riguarda la parte inferiore degli elementi, destinata alla funzione di dispositivo antisismico.

Art. 173 – Indagini strutturali per la caratterizzazione dei materiali

Si richiede l'esecuzione di prove di tipo distruttivo e non distruttivo finalizzate alla caratterizzazione dell'acciaio e del calcestruzzo, materiali strutturali impiegati nella realizzazione dell'opera oggetto di studio. In particolare si richiede l'estrazione di carote di calcestruzzo, nonché spezzoni di barre di armatura, in punti opportunamente scelti (ovvero in cui si prevedono livelli bassi di sollecitazione negli elementi), per realizzare poi prove di laboratorio finalizzate alla valutazione delle caratteristiche meccaniche di tali materiali. Inoltre si richiede l'esecuzione di prove non distruttive mediante l'utilizzo dello sclerometro e degli ultrasuoni, per la caratterizzazione della classe di resistenza del calcestruzzo.

Art. 174 – Indagini geognostiche e relazione geologica di dettaglio

Si richiede infine la realizzazione di prove di caratterizzazione geotecnica del sottosuolo con lo scopo, in particolar modo, di definire la Categoria di sottosuolo, ai sensi del decreto ministeriale 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni, consentendo così la definizione dello spettro di risposta secondo le prescrizioni della suddetta Norma.

CAPO 21 – OPERE COMPLEMENTARI E LAVORI VARI

Art. 175 - Opere da cementista e stuccatore - Intonachi speciali

Gli intonachi speciali, eseguiti dallo specialista (intonaco di cemento decorativo, intonaco colorato pietrificato, intonaco con graniglia lavata a getto) comportano l'applicazione alle strutture murarie di uno strato di cemento e graniglia con aggiunta di coloranti ed ingredienti particolari e finiture delle superfici viste, diverso a seconda del tipo di intonaco. La finitura della superficie vista dell'intonaco in cemento decorativo può essere rasata, martellinata o spuntata. Per l'intonaco colorato pietrificante, esso comporta l'applicazione di uno strato di impasto a base di cementante neutro, idrofugo in polvere, colori minerali fini, granulati quarzosi e di diverse dimensioni e dosati in modo da assicurare la massima compattezza dell'impasto, la lamatura della superficie finita; tale intonaco può essere applicato mediante spruzzatura con idonea apparecchiatura; la spruzzatura non comporta ulteriore lavorazione della superficie vista. Per intonaco con graniglia lavata a getto, esso comporta l'applicazione di uno strato di impasto a base di cemento, sabbia, granulato di pietra naturale di colori vari prestabiliti. Successivamente all'applicazione dell'impasto, si procede

con lavatura a getto, all'asportazione dello strato superficiale, rimanendo in vista la superficie granulare. Gli intonachi si misurano in base alla loro superficie effettiva in proiezione verticale (per le pareti) ed orizzontale (per soffitti e plafoni) senza tener conto di sporgenze, rientranze e riquadri inferiori a 5 cm. La rasatura a gesso di pareti verticali, orizzontali, inclinate, piane e curve deve essere effettuata con una miscela di gesso da stuccatore e di calce adesiva in polvere nelle proporzioni di 60 parti di gesso e 40 di calce, in spessore non inferiore a 5 mm e non superiore a 10 mm, su preesistente intonaco rustico eseguito in piano con fasce; eventuali difetti dell'intonaco rustico devono essere corretti con malta a cura e spesa dell'esecutore dell'intonaco prima che venga applicata la rasatura a gesso. Questa deve essere eseguita in piano; la superficie di essa, sia in senso verticale che orizzontale non deve presentare ondulazioni, fuori quadro, strapiombi rilevabili ad occhio nudo o con normali sistemi di controllo; gli angoli e spigoli (rientranti e sporgenti) devono risultare assolutamente rettilinei in verticale, orizzontale ed in squadra; le superfici devono essere assolutamente prive di calcinaroli, graffi, tacche, grumi, rugosità ed altri difetti che compromettano la regolarità e la planarità delle pareti e plafoni. Il rivestimento a soffitto con pannelli di gesso armato e/o in fibre minerali comprende, oltre alla fornitura del pannello e relativa mano d'opera dello specialista e suo aiutante, la fornitura dei tiranti in filo di ferro zincato ed il loro aggancio alla preesistente struttura portante; qualora sia necessaria l'esecuzione di una struttura in legno, cui fissare il rivestimento di gesso, questa viene compensata a parte. Le rasature a gesso si computano a metro quadrato di superficie effettiva e comprendono la rasatura sulle pareti, la formazione di spigoli ed angoli, le riprese, i ripristini, i ritocchi, con un minimo contabilizzato a 1 m² per la rasatura ed il rivestimento in pannelli di gesso misurati in sviluppo di superficie, escluso aggetti, rientranze e sporgenze inferiori a 5 cm e con un minimo di 1 m per le opere misurate a metro lineare.

Art. 176 - Opere da vetraio – Infissi esterni

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per determinati ambienti si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore, formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di 2,2 mm, racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da 3 mm) di feltro di fili e fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da 10 a 15 mm, costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità. Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a

qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti. L'Impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatile dalla Direzione dei Lavori,

rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo. Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, a prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

Art. 177 - Opere in ferro

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà il Direttore lavori con particolare attenzione nelle saldature e bollature. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.

Ogni mezzo od opera completa in ferro - ove non prevista zincata - dovrà essere fornita a pie' d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta del Direttore lavori, l'Impresa dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

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

In particolare si prescrive che le inferriate, cancellate, cancelli, ecc. saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, spianati e in perfetta composizione. I tagli delle connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, e il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto e in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe e arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Art. 178 - Opere da stagnaio

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo e olio di lino cotto, o anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni del Direttore lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dal Direttore lavori e in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Impresa ha obbligo di presentare, a richiesta del Direttore lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte del Direttore lavori prima dell'inizio delle opere stesse.

Art. 179 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le norme di buona regola dell'arte e in ogni caso le indicazioni contenute negli elaborati di progetto e quelle fornite dalla Direzione lavori.

Art. 180 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, riconfigurazione, modifiche di profilo o altimetriche, allargamenti e attraversamento di strade esistenti, l'*Appaltatore* è tenuto a informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (fognature, acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'*Appaltatore* dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle accennate opere. Il maggiore onere al quale l'*Appaltatore* dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'*Appaltatore* dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate e alla Direzione lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'*Appaltatore*, rimanendo del tutto estranea la *Stazione appaltante* da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'*Appaltatore* avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della *Stazione appaltante*.

la *Stazione appaltante* si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'*Appaltatore* possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada potrà essere aperta al pubblico transito. la *Stazione appaltante* però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'*Appaltatore* di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale che si rendessero necessarie.

CAPO 22 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 181 - Lavori a misura

Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 39 o 40, e per tali variazioni la Direzione lavori, sentito il R.U.P. e con l'assenso dell'Appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a misura".

Nei casi di cui al comma 1, qualora il prezzo complessivo non sia valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La eventuale contabilizzazione "a misura" delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari.

Gli oneri per la sicurezza, sono valutati sulla base dei prezzi contenuti nell'elaborato di progetto che valuta i predetti oneri, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

Art. 182 - Lavori a corpo

La misurazione e la valutazione dei lavori a corpo sono effettuate secondo l'art. 184 e seguenti del D.P.R.207/2010 nelle modalità contenute nel predetto regolamento, le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.

Art. 183 - Lavori in economia

Se già previsti nel progetto, la contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'art. 179 del Regolamento di attuazione (D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207).

Gli oneri per la sicurezza, per la parte eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli

stessi criteri.

Se non espressamente previste nel progetto e nel relativo quadro economico le prestazioni in economia potranno essere eseguite soltanto per esigenze eccezionali e solo nei limiti degli ordini impartiti e delle autorizzazioni concesse di volta in volta dal Responsabile del procedimento.

Per le prestazioni in economia gli operai messi a disposizione dall'Appaltatore dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti delle necessarie attrezzature e mezzi. Le macchine gli attrezzi e i mezzi utilizzati dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

I prezzi delle somministrazioni in economia sono stabiliti come segue:

- a) mercedi operai: per ogni ora di operaio specializzato, qualificato e comune, secondo quanto indicato sul libretto di lavoro, unico documento ritenuto valido ai fini del riconoscimento della qualifica della manodopera, è accreditabile all'Appaltatore l'importo rinveniente dall'applicazione delle tariffe e costi orari della manodopera desunti dalle tabelle dei contratti collettivi di lavoro cui l'impresa fa riferimento, incrementato del 15% per spese generali e del 10% - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa;
- b) per trasporti e noli di eventuali macchine e attrezzature, si farà riferimento ai costi del rilevamento della "Commissione prezzi materiali da costruzione, trasporti e noli" operante presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli e pubblicati mensilmente, incrementati del 15% per spese generali e del 10% - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa;
- c) per i materiali i cui costi siano desunti dall'elenco prezzi allegato al presente Capitolato, si applicherà il solo ribasso di gara; per i materiali i cui costi siano desunti dal rilevamento della "Commissione prezzi materiali da costruzione, trasporti e noli" operante presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli e pubblicati mensilmente, si applicherà l'incremento del 15% per spese generali e del 10% - ridotto del ribasso di gara - per utili di impresa.

Art. 184 - Scavi

a) Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari stabiliti nel presente articolo, con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere l'Impresa deve ritenere compensata per tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazioni di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza e anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbatacchiature e armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni e allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.
- per ogni altra prestazione e onere necessari per l'esecuzione completa degli scavi.

b) Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Impresa all'atto della consegna e all'atto della misurazione.

c) Scavi di fondazione

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno

naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'Elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

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

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

d) Scavi in trincea per la posa della tubazione

Le misure degli scavi in trincea per la posa della tubazione - come caso particolare degli scavi di fondazione - saranno rilevati per tratti in ciascuno dei quali l'andamento del terreno abbia una certa uniformità.

Per ogni tratto la lunghezza verrà misurata in orizzontale fra le sezioni verticali dei due estremi.

La profondità H sarà misurata, nelle due suddette sezioni, fra il punto medio del fondo dello scavo e il punto d'intersezione della verticale tirata da tale punto medio con la retta congiungente gli estremi del ciglio del piano di campagna rimasto dopo lo scavo; potrà anche non essere misurata e ricavarsi dai profili longitudinali esecutivi, se questi sono stati fedelmente rispettati nell'esecuzione degli scavi.

La larghezza dello scavo L non sarà di norma misurata e sarà contabilizzata - sempre riferita ad uno scavo a pareti verticali, anche se è stato eseguito con pareti a scarpa - secondo misure predeterminate per ogni valore dei diametri nominali della tubazione di qualsiasi tipo che vi è stata posata, come segue, tranne che sia stato eseguito con pareti a scarpa per ordine del Direttore lavori.

Quando gli scavi si devono eseguire con l'impiego di armature (casseri, ecc.) alle larghezze di cui sopra saranno aggiunti 10 cm per i tratti armati.

I volumi di scavo saranno ottenuti, per ogni tratto, moltiplicando la lunghezza del tratto per la media aritmetica delle aree, determinate in base alla profondità e alla larghezza misurate come sopra detto, delle sezioni estreme del tratto.

e) Scavi subacquei

I sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi di fondazione saranno pagati a metro cubo con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lett. c), e per zone successive a partire dal piano orizzontale a quota 0,20 m sotto il livello normale delle acque nei cavi, procedendo verso il basso. I prezzi di elenco sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona, compresa fra il piano superiore e il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'Elenco prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di Elenco.

Nel caso che l'Amministrazione si avvalga della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti e prosciugamenti dei cavi, pagando a parte questo lavoro, lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà pagato come gli scavi di fondazione all'asciutto od in presenza d'acqua, indicati alla lett. c) applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona, a partire quindi in questo caso dal piano di sbancamento.

f) Scavi per i pozzetti

Lo scavo per la costruzione o posa in opera di pozzetti per apparecchiature idrauliche od altri manufatti lungo la condotta, sarà misurato per il suo volume effettivo, senza deduzione del volume convenzionale dello scavo per la condotta di cui alla precedente lettera d) e sarà contabilizzato con la stessa voce d'Elenco prezzi dello scavo per la posa delle tubazioni.

Art. 185 - Disfacimenti di pavimentazioni stradali

I disfacimenti e le demolizioni delle ossature e delle pavimentazioni stradali di qualsiasi genere, anche in presenza di traffico, eseguiti con i sottostanti scavi per la condotta, saranno considerati come parti di questi scavi e compensati con i prezzi di Elenco dello scavo per la posa delle tubazioni.

Art. 186 - Paratie e casseri in legname

Saranno valutati per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., e ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete e idonee all'uso.

Art. 187 - Demolizioni di muratura

Per la demolizione delle murature si applicheranno al loro volume effettivo i prezzi d'Elenco che comprendono in particolare la scelta, l'accatastamento e il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'Impresa a semplice richiesta del Direttore lavori, verranno addebitati all'Impresa stessa, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che essa avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale, dedotto in ambedue i casi il ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo dei lavori, in conformità a quanto dispone l'art. 40 del Capitolato generale.

Art. 188 - Rinterri e rilevati

a) Rinterro del cavo della condotta

Il rinterro del cavo delle tubazioni, completo nelle sue varie fasi (rinfianco, rinterro parziale, rinterro definitivo), sarà contabilizzato nelle stesse quantità dello scavo convenzionale corrispondente, senza tenere conto del volume occupato dall'eventuale letto di posa, dalla condotta e dai pozzetti, né di quello dell'eventuale pavimentazione stradale demolita, essendo per contro compensati con la relativa voce di Elenco prezzi tutti gli oneri per il ripristino definitivo del piano di campagna o del piano sottostante la pavimentazione stradale nonché per il trasporto a rifiuto del materiale residuo.

Qualora il Direttore lavori escluda la possibilità di impiegare il materiale di scavo per il rinterro (in tutto od in parte, a causa delle sue caratteristiche rocciose od argillose, ecc.), l'Impresa dovrà eseguirlo con materiale granulare proveniente da cave di prestito accettate dal Direttore lavori.

In questo caso il volume del rinterro da contabilizzare con la relativa voce d'Elenco prezzi sarà ottenuto deducendo dal corrispondente volume di scavo convenzionale per la condotta il volume occupato dal letto di posa, dal tubo (il cui volume sarà calcolato senza tenere conto dei bicchieri, moltiplicando cioè la lunghezza per la sezione esterna del tubo) e dall'eventuale ossatura, sottofondo e pavimentazione stradale.

b) Rilevati e rinterri

Per i rilevati e rinterri da addossare alle murature dei manufatti e di qualsiasi altra opera si dovranno sempre impiegare terreni sciolti sabbiosi o ghiaiosi, di opportuna granulometria e approvati dal Direttore lavori, restando in modo assoluto vietato l'impiego di quelli argillosi e in generale di tutti quelli che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte. Nella formazione di detti rilevati dovrà essere posta ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le terre con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

I terrapieni saranno addossati alle murature solo dopo che queste abbiano raggiunto la completa stagionatura, salvo diversa disposizione del Direttore lavori.

Art. 189 - Murature

a) Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e

che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi di tutte le opere, tanto in fondazione quanto in elevazione, in muratura, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, semprechè questo non sia previsto con pagamento separato.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri: tale rinzafo sarà sempre eseguito e compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della *Stazione appaltante*, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà della *Stazione appaltante* (non ceduti all'*Appaltatore*), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura e adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'*Appaltatore* saranno valutate con i prezzi normali suddetti delle murature con pietrame fornito dall'*Appaltatore*, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto e ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta e alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a metro cubo coi prezzi di elenco, stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le volte rette od oblique e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno pagati anche essi a volume e a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco e in essi s'intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magistero per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

b) Murature con pietrame dell'Amministrazione

Nei prezzi unitari di Elenco di tutte le categorie di lavoro per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Impresa), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Impresa saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'Impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera, ecc., del pietrame ceduto.

c) Murature di pietra da taglio.

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e altri pezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate alla medesima dai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri, di cui alla precedente lettera a).

d) Murature di mattoni

Le murature di mattoni si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 m².

e) Riempimento di pietrame a secco.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a

metro cubo per il volume effettivo, e col prezzo di elenco.

f) Paramenti di faccia vista

I prezzi stabiliti in Elenco per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti da pietra da taglio od artificiale.

Sempre che non sia diversamente disposto, ed eccettuati i casi di paramenti in pietrame da applicare alle facce viste di strutture murarie non eseguite in pietrame (calcestruzzi, conglomerati, ecc., nei quali casi si applicheranno prezzi separati per il nucleo e per il paramento), tutte le murature saranno valutate applicando al loro volume complessivo il prezzo che compete alla muratura greggia, e alle superfici delle facce viste lavorate i sovrapprezzi stabiliti secondo le specie di paramento prescritto ed eseguito.

Art. 190 - Demolizioni di murature

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire: quelli indicati appositamente nell'elenco prezzi saranno invece applicati al volume apparente, ossia vuoto per pieno.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri e obblighi specificati nell'articolo relativo alle *Demolizioni* precedente e in particolare la scelta, l'accatastamento e il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero essere rilevati dall'*Appaltatore*, a semplice richiesta della Direzione lavori saranno dalla medesima pagati alla *Stazione appaltante* coi prezzi relativi a ciascuna qualità di materiali; i quali prezzi non sono soggetti a ribasso. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo netto dei lavori in conformità di quanto dispone l'art. 36 del Capitolato generale.

Art. 191 - Gabbionate e mantellate

(omissis)

Art. 192 - Conglomerati e solai

a) Calcestruzzi e smalti

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo d'esecuzione dei lavori.

b) Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazioni del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, nonché la posa in opera, sempre che non sia pagata a parte.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i parchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pestonatura.

Art. 193 - Intonaci

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

larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitti e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere per la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tranese in foglie od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno pertanto essere detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

Art. 194 - Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

Art. 195 - Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Art. 196 - Rivestimenti di pareti

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

Art. 197 - Tinteggiature, coloriture e verniciature

Per la *coloritura o verniciatura* delle opere in ferro si osserveranno le norme seguenti:

a) *per le opere in ferro semplici*, quali finestre grandi a vetrate, saranno computati tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

b) *per le opere in ferro di tipo normale a disegno*, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente.

Art. 198 - Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento

a) *Tubazioni e canalizzazioni*

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso lineare del tubo accertata attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.
- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nudo o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezz'ora del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali. Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per quelli in lamiera nera.

b) Apparecchiature

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, a kcal/h sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice. Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati a metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.
- Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di

tenuta.

- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

Art. 199 - Impianti elettrico e telefonico

a) Canalizzazioni e cavi

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, con esclusione dei cavi a MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per la loro esecuzione.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagna sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contatori e fusibili, ecc.Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.
- Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:
 - a) il numero dei poli;
 - b) la tensione nominale;
 - c) la corrente nominale;
 - d) il potere di interruzione simmetrico;
 - e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.
- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampada e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

Art. 200 - Lavori in ferro

Tutti i lavori in ferro saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo del ferro stesso a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della sua posa in opera, con pesatura fatta in contraddittorio e a spese dell'Impresa, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori e incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte e il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- la coloritura con minio e olio cotto, il tiro e il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione e ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art. 201 - Manufatti in ferro - parapetti in ferro tubolare

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso e i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Appaltatore o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura, la chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima di antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

Art. 202 - Carreggiata

a) Compattazione meccanica dei rilevati.

La compactazione meccanica dei rilevati sarà valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

b) Massicciata.

La ghiaia e il pietrisco e in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della Direzione lavori verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di 1,00x1,00x0,50 m. All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione lavori di dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione. Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che le potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa, e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali e altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

c) Impietramento od ossatura.

L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie

e, con i prezzi di elenco stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l'*Appaltatore* s'intenderà compensato di tutti gli oneri e obblighi.

La misura e il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste come per la precedente lettera b).

d) Cilindratura di massicciata e sottofondi.

Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo in pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Coi prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindratura s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e per ritornare poi in rimessa, sia per il ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata col prezzo di elenco relativo).

e) Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata.

Anche per queste voci la valutazione è prevista a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e pavimentazione comprende tutti gli oneri per:

- lo studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti nella qualità e quantità prescritte dal Capitolato speciale d'appalto, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, e ogni altra spesa e onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa a ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- l'eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto e richiesto dalla Direzione lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente prescritto.

f) Trattamenti protettivi delle pavimentazioni. Manti di conglomerato - Pavimentazioni di cemento.

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo e le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescrive, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di

materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso di manti a tappeto od a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte.

La *Stazione appaltante* si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuate negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 e il 3%: il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5%: il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

g) Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, in lastre, in basolati, in cubetti di porfido. Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni di cui sopra saranno anch'essi pagati a metro quadrato coi prezzi di elenco.

Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla Direzione lavori.

Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, pietre e ciottoli, per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolazione del suolo; per la stuccatura e profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della Direzione lavori e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati e in perfetto stato.

I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera.

Se l'acciottolato, selciato, lastricato o pavimentazione in cubetti dovessero posare sopra sottofondo di sabbia, malta, macadam cilindrato o calcestruzzo, questo verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

h) Soprastrutture stabilizzate.

Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso, in pozzolana stabilizzata con calce idrata, verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Art. 203 - Tubazioni

La misura delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza, misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, in opera senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

Dalla misura dell'asse sarà detratta la lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è compensata con prezzi a parte.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.

Art. 204 - Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al frattazzo.

Art. 205 - Materiali a piè d'opera o in cantiere

Pietra da taglio. La pietra da taglio data a piè d'opera grezza verrà valutata e pagata a volume, calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte.

Le lastre, i lastroni e altri pezzi a piè d'opera grezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Legnami. Il volume o la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido e per la sua riduzione

alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi e grossamente squadrati, il volume risulterà dal prodotto della lunghezza minima per la sezione trasversale in corrispondenza della mezzeria. essi saranno pagati a metro cubo.

La superficie delle assicelle, tavole, tavoloni, panconi verrà misurata moltiplicando la larghezza presa in mezzeria per la lunghezza massima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra. Saranno pagati a metro quadrato.

Tutti i prezzi dei materiali da fornire a piè d'opera sono indicati nell'elenco prezzi. Ove non specificatamente indicati nell'elenco prezzi, si farà riferimento alle apposite tabelle del costo dei materiali vigenti per territorio alla data del contratto di appalto.

Art. 206 - Noleggi

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione della *Stazione appaltante*, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto della *Stazione appaltante* o resteranno a disposizione della *Stazione appaltante* stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perditempi qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Art. 207 - Norme per la misurazione della segnaletica

Le quantità dei lavori eseguiti saranno determinate con il seguente sistema di misurazione:

- striscia continua o tratteggiata (mezzeria e margini stradali):
 - < cm 25: secondo i metri lineari effettivamente verniciati/ o di fascia elastomerica;
 - > cm 25: secondo i metri quadri di superficie effettivamente verniciata/ o di fascia elastomerica.
- zebratura, crocioni, passaggi pedonali, passaggi ciclabili, simboli vengono misurati vuoto per pieno di superficie verniciata riferita al minore poligono circoscritto superficie effettiva della fascia elastomerica, secondo le figure geometriche realizzate;
- stop urbano (2,09 x 1,60) per una superficie complessiva di mq 3,34;
- linea d'arresto dare precedenza serie urbana, solo la superficie effettivamente verniciata (mq 0,21 per ogni triangolino);
- scritta BUS misurato vuoto per pieno per una superficie di mq 2,72;
- preavviso di precedenza urbano misurato vuoto per pieno secondo il minore poligono circoscritto per una superficie di mq 2;
- frecce misurate per le seguenti superfici di sviluppo:

freccia diritto	mq	1,98
freccia diritto/Dx(Sx)	mq	4,23
freccia Dx (Sx)	mq	3,05
- cordonature e aiuole spartitraffico: saranno misurati gli effettivi metri quadri verniciati;
- stalli di sosta riservati o liberi (gialli o bianchi) saranno misurati in metri lineari per il perimetro e in metri quadrati per i simboli o le zebature, secondo le rispettive norme sopra riportate.

Art. 208 - Disposizioni generali relative ai prezzi

I prezzi in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati e le somministrazioni, compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccezione, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
I prezzi medesimi, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi e invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.

Tutte le contabilizzazioni indicate sopra non escludono in alcun modo le ritenute di legge.

Art. 209 - Lavori e somministrazioni su fattura

Con riferimento ai lavori e le somministrazioni su fattura, si richiamano le disposizioni contenute nell'art.186 del Regolamento di cui al D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207. Questi "... sono sottoposti alle necessarie verifiche da parte del Direttore lavori, per accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati e allo stato di fatto. Le fatture così verificate e, ove necessario rettificate, sono pagate all'esecutore, ma non iscritte nei conti se prima non siano state interamente soddisfatte e quietanzate ...".

Si precisa, infine, che il pagamento di queste fatture avverrà a seguito del loro inserimento nel primo certificato di pagamento per lavori emesso successivamente alla data della loro presentazione.