



## C.A.T.O.I. LEMENE

Consulta d'Ambito per il servizio idrico integrato nell'Ambito Territoriale Ottimale Interregionale 'Lemene'

PROVINCIA DI  
PORDENONE

COMUNE DI  
CASARSA DELLA DELIZIA

### COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO DELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI CASARSA DELLA DELIZIA

(Finanziamento ai sensi della L.R. 18 del 13.04.1995 erogato con deliberazione Giunta regionale n. 707 del 21.04.2011 ed assegnato con deliberazione Giunta regionale n. 2866 del 18.12.2008)

# PROGETTO ESECUTIVO

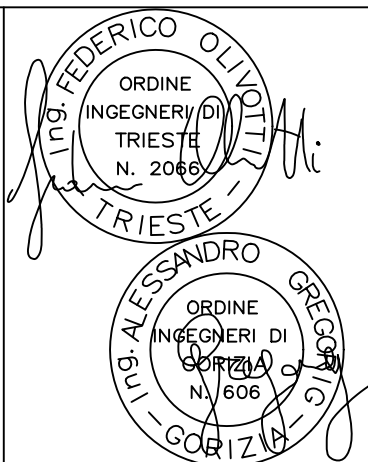
## ELAB. E

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PROGETTISTA:

ing. Federico Olivotti

ing. Alessandro Gregorig



COLLABORATORE:

ing. Andrea Raccovelli

14 Dicembre 2016

Cod. file:  
Cod. commessa: 554.12.0011

STUDIO CAPPELLA s.r.l.

*COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO DELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI  
CASARSA DELLA DELIZIA*

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**PARTE PRIMA**  
*DISPOSIZIONI NORMATIVE*  
*(normativa nazionale)*

## INDICE

<b>CAPO 1 – DEFINIZIONI E CONTENUTO DELL’APPALTO</b>	<b>4</b>
<b>ART. 1 - DEFINIZIONI</b>	<b>4</b>
<b>ART. 2 - OGGETTO DELL’APPALTO</b>	<b>4</b>
<b>ART. 3 - AMMONTARE E CATEGORIE DELL’APPALTO</b>	<b>5</b>
<b>ART. 4 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>5</b>
<b>CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE</b>	<b>5</b>
<b>ART. 5 - INTERPRETAZIONE</b>	<b>5</b>
<b>ART. 6 - DOCUMENTI CONTRATTUALI</b>	<b>6</b>
<b>ART. 7 - CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DELL’APPALTO</b>	<b>6</b>
<b>ART. 8 - FALLIMENTO</b>	<b>7</b>
<b>ART. 9 - RAPPRESENTANTE DELL’APPALTATORE E DOMICILIO</b>	<b>7</b>
<b>ART. 10 - NORME GENERALI SU MATERIALI, COMPONENTI, SISTEMI ED ESECUZIONE</b>	<b>7</b>
<b>CAPO 3 - TERMINI DI ESECUZIONE</b>	<b>8</b>
<b>ART. 11 - CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI</b>	<b>8</b>
<b>ART. 12 - DISCIPLINA TEMPORALE</b>	<b>8</b>
<b>ART. 13 - SOSPENSIONI E PROROGHE</b>	<b>9</b>
<b>ART. 14 - PENALI IN CASO DI RITARDO</b>	<b>9</b>
<b>ART. 15 - DISAPPLICAZIONE DELLE PENALI</b>	<b>10</b>
<b>ART. 16 - CRONOPROGRAMMA E PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI</b>	<b>10</b>
<b>ART. 17 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO O GRAVE IRREGOLARITÀ</b>	<b>10</b>
<b>ART. 18 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE RITARDO</b>	<b>11</b>
<b>CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA</b>	<b>11</b>
<b>ART. 19 - ANTICIPAZIONE</b>	<b>11</b>
<b>ART. 20 - PAGAMENTI IN ACCONTO</b>	<b>11</b>
<b>ART. 21 - PAGAMENTI A SALDO</b>	<b>12</b>
<b>ART. 22 - REVISIONE PREZZI</b>	<b>13</b>
<b>ART. 23 - INTERESSI PER RITARDATO PAGAMENTO</b>	<b>13</b>
<b>ART. 24 - CESSIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>13</b>
<b>ART. 25 - CESSIONE DEL CORRISPETTIVO D’APPALTO</b>	<b>13</b>
<b>CAPO 5 - CRITERI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>13</b>
<b>ART. 26 - LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>13</b>
<b>ART. 27 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA DEDOTTI IN CONTRATTO</b>	<b>14</b>
<b>ART. 28 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN CORSO D’OPERA</b>	<b>14</b>
<b>CAPO 6 - GARANZIE</b>	<b>14</b>
<b>ART. 29 - DEPOSITO CAUZIONALE PROVVISORIO</b>	<b>14</b>
<b>ART. 30 - GARANZIA FIDEIUSSORIA O CAUZIONE DEFINITIVA</b>	<b>14</b>
<b>ART. 31 - ASSICURAZIONE A CARICO DELL’IMPRESA</b>	<b>16</b>
<b>CAPO 7 - ESECUZIONE DAI LAVORI</b>	<b>17</b>
<b>ART. 32 - VARIAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>17</b>
<b>ART. 33 - PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI</b>	<b>19</b>

<b>ART. 34 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI</b>	<b>20</b>
<b>CAPO 8 - SICUREZZA NEI CANTIERI</b>	<b>20</b>
<b>ART. 35 - NORME DI SICUREZZA GENERALI</b>	<b>20</b>
<b>ART. 36 - SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO</b>	<b>20</b>
<b>ART. 37 - PIANO DELLA SICUREZZA</b>	<b>20</b>
<b>ART. 38 - PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA</b>	<b>21</b>
<b>ART. 39 - OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA</b>	<b>21</b>
<b>ART. 40 - DISPOSIZIONI A TUTELA DEL LAVORATORE E DELLA LAVORATRICE E SULLA SICUREZZA DEL LAVORO</b>	<b>21</b>
<b>CAPO 9 - SUBAPPALTO</b>	<b>22</b>
<b>ART. 41 - SUBAPPALTO</b>	<b>22</b>
<b>ART. 42 - RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO</b>	<b>24</b>
<b>ART. 43 - PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI</b>	<b>24</b>
<b>CAPO 10 - CONTROVERSIE</b>	<b>24</b>
<b>ART. 44 - CONTESTAZIONI TRA LA STAZIONE APPALTANTE E L’APPALTATORE</b>	<b>24</b>
<b>ART. 45 - ACCORDO BONARIO</b>	<b>25</b>
<b>ART. 46 - DEVOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE</b>	<b>25</b>
<b>ART. 47 - DEFINIZIONE DELLE RISERVE A CONCLUSIONE DEI LAVORI</b>	<b>25</b>
<b>ART. 48 - TEMPO DEL GIUDIZIO</b>	<b>25</b>
<b>ART. 49 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</b>	<b>25</b>
<b>ART. 50 - ESECUZIONE D’UFFICIO DEI LAVORI A SEGUITO DELLA RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER INADEMPIMENTO</b>	<b>26</b>
<b>ART. 51 - DETERMINAZIONE DEI MAGGIORI ONERI IN CASO DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO, ESECUZIONE D’UFFICIO DEI LAVORI O FALLIMENTO</b>	<b>26</b>
<b>ART. 52 - RECESSO DAL CONTRATTO E VALUTAZIONE DEL DECIMO</b>	<b>27</b>
<b>CAPO 11 - ULTIMAZIONE LAVORI</b>	<b>27</b>
<b>ART. 53 - CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PRESA IN CONSEGNA DELL’OPERA</b>	<b>27</b>
<b>ART. 54 - IL CONTO FINALE</b>	<b>28</b>
<b>ART. 55 - TERMINI PER L’ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE</b>	<b>28</b>
<b>ART. 56 - PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI</b>	<b>29</b>
<b>CAPO 12 - ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL’APPALTATORE</b>	<b>29</b>
<b>ART. 57 - CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA</b>	<b>29</b>
<b>ART. 58 - ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL’APPALTATORE</b>	<b>30</b>
<b>ART. 59 - DISCIPLINA E BUON ORDINE DEL CANTIERE</b>	<b>33</b>
<b>ART. 60 - CARTELLO DI CANTIERE</b>	<b>34</b>
<b>ART. 61 - MATERIALI ED OGGETTI DI VALORE</b>	<b>34</b>
<b>ART. 62 - SPESE DI CONTRATTO, DI REGISTRO ED ACCESSORIE</b>	<b>35</b>
<b>ART. 63 - NORME ANTIMAFIA</b>	<b>35</b>
<b>ART. 64 - NORME SULLA REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA</b>	<b>35</b>
<b>ALLEGATO 1 – CARTELLO DI CANTIERE</b>	<b>37</b>
<b>ALLEGATO 2 – NORME INTEGRATIVE</b>	<b>38</b>

## **PARTE PRIMA**

### **- DISPOSIZIONI NORMATIVE -**

#### **CAPO 1 – DEFINIZIONI E CONTENUTO DELL'APPALTO**

##### **Art. 1 - Definizioni**

1. Ai fini del presente Capitolato speciale si deve intendere:
  - a. per “**Legge quadro regionale**”, la Legge regionale 31 maggio 2002, n. 14 “*Disciplina organica dei lavori pubblici*”) e successive modificazioni ed integrazioni;
  - b. per “**Regolamento regionale**”, il “*Regolamento di attuazione della legge regionale n. 14/2002 in materia di lavori pubblici*” approvato con D.P.Reg. 5 giugno 2003 n. 165/Pres. e successive modifiche e integrazioni;
  - c. per “**Capitolato Generale regionale**”, il “*Capitolato Generale d'appalto dei lavori pubblici (art. 34 Legge regionale 31 maggio 2002, n. 14)*”, nel testo approvato con D.P.Reg 5 giugno 2003, n. 166/Pres. e successive modifiche ed integrazioni.
  - d. per “**Codice dei Contratti**”o “**Codice**”, il Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 “*Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture*” (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016)
  - e. per “**Regolamento**”, il “*Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163*” nel testo approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e successive modifiche ed integrazioni
  - f. per “**Capitolato Generale**” il “*Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della L. 11 febbraio 1994, n. 109*”, nel testo approvato con D.M. 19 aprile 200, n. 145 e successive modifiche ed integrazioni.
  - g. Per “**gruppi di categorie ritenute omogenee**”: lavorazioni corrispondenti alla descrizione di una o più delle categorie di opere generali o di opere specializzate individuate nell'allegato A del Regolamento;
  - h. Per “**line guida**”, le linee guida emanate dall'ANAC in attuazione di previsioni del codice dei contratti. In particolare sono applicabili al presente contratto le seguenti linee guida:
    - Linee guida n. 3 in materia di RUP (Determinazione ANAC 26/10/2016, n. 1096)
  - a. Per “**direttive vincolanti**”: le direttive per gli appalti emanate dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia in attuazione dell'art. 24 della L.R. 13/2014, dapprima nell'agosto 2015 e successivamente aggiornate al Codice dei contratti nl maggio 2016.

##### **Art. 2 - Oggetto dell'appalto**

1. L'appalto comprende tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro, come indicato nella seconda parte del presente Capitolato e previsto nel contratto di appalto, completamente compiuto secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'appalto e dal medesimo contratto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste nel progetto esecutivo e in tutti i suoi elaborati tecnici dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
2. L'appaltatore, nell'esecuzione dell'appalto e nella realizzazione dei lavori è tenuto alla stretta osservanza della vigente normativa in materia ed al rispetto delle migliori regole dell'arte. L'appaltatore deve altresì conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

### Art. 3 - Ammontare e categorie dell'appalto

1. I gruppi di lavorazioni ritenute omogenee, ai sensi dell'art. 1 del capitolato, quali desunte dal computo metrico estimativo sono:

Descrizione	misura	% incidenza
movimenti di terra	443.575,11	35,10%
tubazioni e pozzetti	454.049,91	35,93%
opere stradali	209.963,23	16,61%
opere elettromeccaniche	62.154,00	4,92%
risanamento tubazioni	48.805,00	3,86%
sicurezza	45.227,00	3,58%
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.263.774,25</b>	

2. La categoria prevalente (Allegato "A" del D.P.R. 207/2010), nonché le parti dell'opera sono:

CAT.	DESCRIZIONE	colonna 1)	colonna 2)	Colonna 1)+2)
		MISURA	CORPO	
OG6	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	1.218.547,25	45.227,00	
	<b>TOTALELAVORI</b>	<b>1.218.547,25</b>	<b>45.227,00</b>	<b>1.263.774,25</b>
	ONERI DELLA SICUREZZA	0	45.227,00	45.227,00
	<b>TOTALE SOGGETTO A RIBASSO</b>			<b>1.218.547,25</b>

3. Costo del lavoro da progetto (esclusa sicurezza): **382.197 €** pari al **30,24%**

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

1. Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera eeeee), del Codice dei Contratti e dell'articolo 43, comma 7 del regolamento. I costi della sicurezza sono appaltati "a corpo" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera ddddd), del Codice dei Contratti.
2. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 106 del Codice e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
4. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 106 del Codice.

## CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

### Art. 5 - Interpretazione

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto o fra i citati elaborati e le norme del capitolato speciale, o di norme del detto capitolato speciale tra loro non compatibili o non compatibili con il contratto, o apparentemente non compatibili, e, in genere, in tutti i casi nei quali sia necessaria l'interpretazione delle clausole contrattuali e delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto e degli elaborati, si procede applicando gli articoli in materia contenuti nel codice civile (1362 e ss.) fermo ed impregiudicato quanto stabilito dall'art. 155, comma 2, del Regolamento.

#### **Art. 6 - Documenti contrattuali**

1. L'appalto viene affidato sotto l'osservanza delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal Capitolato Generale e del presente Capitolato Speciale d'appalto, integrante il progetto, nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere e di accettare e che qui si intendono integralmente riportate, trascritte ed accettate.
2. Fa parte del contratto, e viene ad esso allegata:
  - a) l'offerta dell'aggiudicatario
3. Fanno altresì parte del contratto e si intendono allegati al contratto, ancorché non materialmente e fisicamente uniti al medesimo ma risultano depositati agli atti della Amministrazione :
  - a) L'elenco prezzi unitari;
  - b) il presente Capitolato Speciale d'appalto
  - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo, la relazione geologica;
  - d) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100, del D.Lgs. 81/2008.
  - e) il piano di sicurezza avente le caratteristiche del piano operativo di cui all'art. 89, comma 1, lett. h), del D.Lgs. 81/2008.
  - f) il cronoprogramma dei lavori.
4. Non fanno parte del contratto e sono assolutamente estranei ai rapporti negoziali:
  - a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
  - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'art. 106 del codice dell'art. 44 del capitolato speciale;
  - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

#### **Art. 7 - Conoscenza delle condizioni dell'appalto**

1. L'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato implica da parte dell'Appaltatore la conoscenza degli elaborati progettuali, compreso lo schema di contratto, delle condizioni locali, per essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, del suolo e del sottosuolo (scavi, condotte, ecc.), della viabilità d'accesso, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, degli oneri relativi alla raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti e/o residui di lavorazione nonché degli obblighi e degli oneri relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di assicurazione, di condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori nonché di tutte le circostanze generali, particolari e locali, nessuna esclusa ed eccettuata, suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi.
2. 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 ogni altra circostanza che interessi i lavori, che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

### **Art. 8 - Fallimento**

1. In caso di fallimento dell'appaltatore l'Amministrazione si avvale, salvi ogni altro diritto ed azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del Codice del Contratti.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione, rispettivamente, i commi 17 e 18 dell'art. 48 del Codice del Contratti.

### **Art. 9 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio**

1. L'appaltatore - come pure l'Ufficio di Direzione Lavori - deve eleggere domicilio in provincia di Trieste, e ciò per tutta la durata e per tutti gli effetti del contratto, indicando l'esatto indirizzo sin dal momento in cui sorge il rapporto contrattuale.
2. E' possibile eleggere domicilio presso gli uffici comunali, presso lo studio di un professionista o presso gli uffici di società legalmente riconosciuta.
3. A tale domicilio, oppure a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori, vengono effettuate a cura del Direttore dei Lavori o del Responsabile Unico del procedimento, ciascuno per gli atti di propria competenza, tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto.
4. L'appaltatore deve, altresì, comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del Capitolato Generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere e a quietanzare.
5. Ogni variazione del domicilio deve essere tempestivamente comunicata al Responsabile Unico del procedimento.

### **Art. 10 - Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge, regolamento e normative in genere 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 contrattualmente nel Capitolato Speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso Capitolato.
2. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 44.
3. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'esecutore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
4. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
5. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.
6. L'esecutore che di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
7. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella



consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

8. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
9. La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'esecutore.
10. Per quanto riguarda la loro provvista dei materiali, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano, rispettivamente, gli artt. 16, 17 e 18 del Capitolato Generale d'appalto.

### CAPO 3 - TERMINI DI ESECUZIONE

#### Art. 11 - Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, qualora il verbale di gara non tenga luogo di contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'appaltatore.
2. E' facoltà dell'Amministrazione procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori anche nelle more della stipulazione formale del contratto. In tal caso il Direttore dei Lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente e tiene conto di quanto somministrato o predisposto dall'appaltatore al fine del rimborso allo stesso del relativo importo nell'ipotesi di mancata stipula del contratto.
3. Qualora l'appaltatore – benché regolarmente e formalmente convocato - non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15.
4. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione
5. Decorso inutilmente anche il secondo termine di consegna dei lavori è facoltà della Amministrazione procedere alla risoluzione del contratto ed incamerare la cauzione.
6. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è comunque escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
7. L'appaltatore deve trasmettere all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

#### Art. 12 - Disciplina temporale

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **315 giorni naturali e consecutivi** dalla consegna dei lavori.
2. L'appaltatore si obbliga al rispetto del cronoprogramma dei lavori e delle scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre

Imprese per conto dell’Amministrazione ovvero necessarie all’utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale dell’opera.

### **Art. 13 - Sospensioni e proroghe**

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali impediscano che i lavori procedano utilmente ed a regola d’arte il Direttore dei Lavori, d’ufficio o su segnalazione dell’appaltatore, può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale nel quale indicare le ragioni della sospensione.
2. Tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d’opera.
3. Si applica l’art. 107 del Codice dei Contratti.
4. Non costituiscono motivo di proroga dell’inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
  - a. 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;
  - b. l’adempimento di prescrizioni o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori, dal Coordinatore per l’esecuzione dei lavori ove nominato o dagli Organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza;
  - c. 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 Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
  - d. il tempo necessario per l’esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e. il tempo necessario per l’espletamento degli adempimenti a carico dell’appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d’appalto;
  - f. la mancanza dei materiali occorrenti o la ritardata consegna degli stessi da parte delle ditte fornitrici;
  - g. le eventuali controversie tra l’appaltatore, i fornitori, i sub-affidatari ed altri incaricati nonché le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l’appaltatore e il proprio personale dipendente.
5. La sospensione parziale dei lavori determina il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l’importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

### **Art. 14 - Penali in caso di ritardo**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l’esecuzione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo, viene applicata una **penale pari al 1 (uno) per mille dell’importo del contratto**.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al precedente comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell’inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi;
  - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
  - c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;

3. Tutte le penali di cui al presente articolo sono provvisoriamente contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo salvo riesame in sede di conto finale.
4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale. Qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'istituto della risoluzione del contratto.
5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Amministrazione a causa dei ritardi.

#### **Art. 15 - Disapplicazione delle penali**

1. È ammessa, su motivata richiesta dell'appaltatore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse dell'amministrazione committente.
2. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'appaltatore.
3. Sull'istanza di disapplicazione della penale decide l'amministrazione committente su proposta del Responsabile Unico del procedimento, sentito il Direttore dei Lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

#### **Art. 16 - Cronoprogramma e programma esecutivo dei lavori**

1. Entro trenta giorni dalla data del verbale di consegna e, comunque, prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, scelte imprenditoriali ed organizzazione lavorativa, riportando, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite.
2. Detto programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato con un visto dalla Direzione Lavori.
3. Il programma esecutivo dei lavori può essere modificato o integrato dall'Amministrazione, mediante ordine di servizio, in tutte le ipotesi (ivi comprese quelle derivanti da terzi estranei al contratto) in cui ciò risulti necessario alla miglior esecuzione dei lavori ovvero sia ciò sia imposto da esigenze in materia di sicurezza.
4. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dall'Amministrazione quale parte integrante e sostanziale del progetto esecutivo.

#### **Art. 17 - Risoluzione del contratto per grave inadempimento o grave irregolarità**

1. Quando il direttore dei lavori accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore.
2. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.
3. Qualora, al di fuori di quanto previsto al comma 3, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le

prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

4. Sono a carico dell'appaltatore tutti i danni derivanti all'Amministrazione in relazione alla risoluzione del contratto.

#### **Art. 18 - Risoluzione del contratto per grave ritardo**

1. Il Direttore dei Lavori deve riferire tempestivamente al Responsabile Unico del procedimento in ordine agli eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al programma di esecuzione.
2. Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore all'importo previsto al precedente articolo 14, comma 4, il Responsabile Unico del procedimento promuove l'avvio delle procedure per la risoluzione del contratto.

### **CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA**

#### **Art. 19 - Anticipazione**

1. È prevista l'anticipazione del prezzo contrattuale secondo quanto previsto dall'art. 35, comma 18 del d.lgs n. 50/2016.
2. L'appaltatore potrà emettere fattura per l'importo del comma precedente dopo che il direttore dei lavori avrà emesso il verbale di effettivo inizio dei lavori, ovvero di completamento dell'accantieramento con tutta la documentazione inerente la sicurezza corretta ed approvata ed i mezzi operativi in cantiere. La stazione appaltante pagherà la fattura entro 15 giorni e non prima di 5 giorni dal deposito in comune della garanzia di cui all'art. 35 del d.lgs 163/06.
3. Qualora il contratto sia sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione è effettuata nel primo mese dell'anno successivo ed è compensata nel corso del medesimo anno contabile.

#### **Art. 20 - Pagamenti in acconto**

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento delle rate ogni volta che i lavori eseguiti, aumentati degli eventuali materiali utili a piè d'opera depositati in cantiere (questi ultimi valutati per la metà del loro importo), contabilizzati al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, **raggiungano complessivamente un importo netto non inferiore a euro 150.000 al netto della ritenuta di cui al secondo comma.**
2. Ai sensi dell'art. 30, comma 5, del Codice dei Contratti, a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di pagamento della rata di saldo a meno che gli Enti competenti non abbiano comunicato all'Amministrazione, riscontrando la richiesta formulata dal Responsabile Unico del procedimento, eventuali inadempienze.
3. Raggiunta la percentuale di cui al primo comma il Direttore dei Lavori deve procedere con immediatezza e comunque entro i successivi 45 giorni dalla data di maturazione della predetta percentuale, alla redazione e consegna al Responsabile Unico del procedimento, dello Stato di Avanzamento dei Lavori da predisporre in originale ed in 2 copie.
4. Il Responsabile Unico del procedimento ovvero il Dirigente del Servizio competente deve procedere, entro il termine di 30 giorni naturali e consecutivi dalla data dello Stato di avanzamento

- dei lavori all'emissione del certificato di pagamento relativo agli acconti del corrispettivo d'appalto.
5. Entro i successivi 30 giorni naturali e consecutivi deve essere disposto il pagamento degli importi dovuti all'appaltatore mediante l'emissione del relativo titolo di spesa secondo le vigenti disposizioni contabili, fatta salva la regolarità di idoneo DURC per l'impresa appaltatrice e per i subappaltatori.
  6. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo di tempo superiore a 30 giorni per cause non dipendenti dall'appaltatore e, comunque, non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo indicato al primo comma.
  7. Ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 15, comma 9, del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
    - a. all'acquisizione del DURC dell'appaltatore;
    - b. qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
    - c. all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
    - d. 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 all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. n. 40 del 18.01.2008. In caso di inadempimento accertato, 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. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 52, comma 2.

#### **Art. 21 - Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto a cura del Direttore dei Lavori entro 60 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata mediante apposito verbale. Il conto finale dei lavori è inviato sempre a cura del D.L. al Responsabile Unico del procedimento corredato dalla relazione e dalla documentazione indicata all'art. 200, comma 2, del Regolamento.
2. Il Responsabile Unico del procedimento, esaminata la documentazione prodotta dal Direttore dei Lavori è tenuto ad invitare per iscritto l'appaltatore a prendere cognizione delle risultanze del conto finale ed a sottoscrivere lo stesso entro i successivi 30 giorni. Si applicano al riguardo le disposizioni di cui all'art. 201 del Regolamento.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui al precedente art. 20, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni naturali e consecutivi dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
4. Ai sensi dell'art. 103 comma 6 del Codice, il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo di due anni dalla data di emissione del certificato di collaudo.
5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del codice civile.

6. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed 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.

#### **Art. 22 - Revisione prezzi**

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, comma 1, del codice civile.

#### **Art. 23 - Interessi per ritardato pagamento**

1. In caso di ritardo nel pagamento delle rate di acconto o della rata di saldo rispetto ai termini indicati al precedente art. 20 sono dovuti gli interessi secondo quanto previsto dalle norme applicabili della L. 231/2002.

#### **Art. 24 - Cessione del contratto**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

#### **Art. 25 - Cessione del corrispettivo d'appalto**

1. Nel caso di cessioni dei crediti vantati dall'appaltatore nei confronti dell'Amministrazione relativamente al corrispettivo d'appalto si applicano le disposizioni di cui all'art. 106 del codice.

### **CAPO 5 - CRITERI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 26 - La contabilizzazione dei lavori**

1. La misurazione e la valutazione dei lavori **a misura** sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato Speciale e nelle enunciazioni delle singole voci di elenco; in ogni altro caso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate sul luogo del lavoro, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti che modifichino le quantità effettivamente in opere.
2. Non sono riconosciuti nella valutazione delle opere aumenti dimensionali o ingrossamenti non rispondenti ai dati progettuali se non preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.
3. 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 Capitolato Speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'art. 3) del presente Capitolato Speciale.
5. La valutazione del lavoro **a corpo** è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo 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.
6. 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 capitolato speciale d'appalto 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.

7. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
8. Gli **oneri per la sicurezza** sono valutati a corpo in proporzione all'avanzamento dei lavori.

#### **Art. 27 - Valutazione dei lavori in economia dedotti in contratto**

1. Ai sensi dell'art. 179 del Regolamento i lavori in economia previsti nel contratto non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al lordo del ribasso d'asta.
2. Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede sulla base dell'art. 186 del Regolamento.
3. Gli oneri per la sicurezza, per la parte eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri.

#### **Art. 28 - Valutazione dei lavori in corso d'opera**

1. Ferme le disposizioni in materia di contabilizzazione e di pagamento del corrispettivo, per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera Il Direttore dei Lavori può stabilire anche il prezzo a piè d'opera e prevedere il relativo accredito in contabilità prima della messa in opera, in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.
2. In tale ipotesi, ai sensi dell'art. 180 del regolamento, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'articolo 180, comma 6, del regolamento.

### **CAPO 6 - GARANZIE**

#### **Art. 29 - Deposito cauzionale provvisorio**

1. [La cauzione provvisoria è disciplinata nel bando di gara.](#)

#### **Art. 30 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva**

1. L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, comma 3 del Codice, pari al 10 per cento dell'importo. In caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento.
2. La cauzione è 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 verso l'appaltatore. La

garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia 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'esecutore.

3. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, del Codice per la garanzia provvisoria agli operatori in possesso di certificazione:
- |                      |            |                           |
|----------------------|------------|---------------------------|
| a. ISO 9000:         | si: a= 50% | No: a= 0%                 |
| b. EMAS o ISO 14001: | si: b= 30% | No: b = 0%                |
| c. ISO 14067:        | si: a= 15% | Si: c = 15%<br>No: c = 0% |

**Garanzia = Importo base x (1-a) x (1-b) x (1-c)**

4. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora tutti gli operatori economici facenti parte del raggruppamento siano in possesso delle certificazioni di cui al comma 1. Per il solo raggruppamento verticale la riduzione è applicabile ai soli operatori economici certificati per la quota parte ad essi riferibile.
5. In caso di avvalimento ai sensi dell'art. 49 del codice, per poter beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito della certificazione di qualità deve essere posseduto in ogni caso dall'impresa partecipante ed aggiudicataria, indipendentemente dalla circostanza che sia posseduto dall'impresa ausiliaria.
6. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.
7. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno 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 o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. La stazione appaltante può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario 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 addetti all'esecuzione dell'appalto.
8. La mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.
9. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3 del Codice. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
10. La garanzia è prestata in conformità alla scheda tipo 1.2 del D.M. 12.03.04 n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 del medesimo decreto, integrata con la clausola della rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile., in osservanza di quanto disposto dall'art. 113 del Codice. Essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto



11. La garanzia di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Tale automatismo si applica anche agli appalti di forniture e servizi..
12. La garanzia fidejussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione ed in caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore.
13. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese

### Art. 31 - Assicurazione a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'art. 103 c. 7 del D.Lgs. 50/2016, l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, le polizze di assicurazione che tengano indenne la stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione (coprono cioè i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori), nonché le rispettive polizze di assicurazione a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Le polizze stipulate, denominate CAR /EAR, dovranno essere conformi allo schema tipo 2.3, approvato dal Ministero att. prod. con decreto n. 123 del 12/03/2004 e riportare i seguenti massimali:

Sezione A Copertura assicurativa dei danni alle opere durante la loro esecuzione e garanzia di manutenzione:

	Massimali
Partita 1 - opere	<b>Importo di aggiudicazione</b>
Partita 2 - preesistente	<b>€200.000,00</b>
Partita 3 – dem.ne e sgombero	<b>€50.000,00</b>

Sezione B Copertura assicurativa della responsabilità civile durante l'esecuzione delle opere:

Responsabilità civile	<b>€2.000.000,00</b>
-----------------------	----------------------

2. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
3. 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.
4. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.
5. Le polizze per la responsabilità civile devono:
  - a) prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme

vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all’obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall’impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell’articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell’impresa, e loro parenti o affini, o a persone dell’Amministrazione occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell’appaltatore o della medesima Amministrazione;

- b) prevedere la copertura dei danni biologici;
  - c) prevedere specificamente l’indicazione che tra le “persone” si intendono compresi i rappresentanti dell’Amministrazione autorizzati all’accesso al cantiere, della Direzione dei Lavori, dei Coordinatori per la sicurezza e loro collaboratori autorizzati e dei Collaudatori in corso d’opera.
6. Le garanzie di cui al presente articolo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.
7. Qualora l’appaltatore sia un’Associazione Temporanea di concorrenti le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

## CAPO 7 - ESECUZIONE DAI LAVORI

### Art. 32 - Variazione dei lavori

1. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall’esecutore se non è disposta dal direttore dei lavori e preventivamente approvata dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all’articolo 106 del codice.
2. Il mancato rispetto del comma 1, comporta, salva diversa valutazione del responsabile del procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell’esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.
3. Per le sole ipotesi previste dall’articolo 106, comma 1, del codice, la stazione appaltante durante l’esecuzione dell’appalto può ordinare una variazione dei lavori fino alla concorrenza di un quinto dell’importo dell’appalto, e l’esecutore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, salva l’eventuale applicazione del comma 6 del presente articolo, e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori.
4. Se la variante supera il limite del quinto dell’importo contrattuale, il responsabile del procedimento ne dà comunicazione all’esecutore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all’esecutore le proprie determinazioni. Qualora l’esecutore non dia alcuna risposta alla comunicazione del responsabile del procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall’esecutore.
5. Ai fini della determinazione del quinto, l’importo dell’appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell’importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell’ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all’esecutore. La disposizione non si applica nel caso di variante disposta per errore progettuale.
6. Ai sensi dell’articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del D.Lgs. 50/2016, sono ammesse, nell’esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell’opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:

- a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti nonché la disponibilità del ribasso d'asta;
  - b) non è alterata la natura generale del contratto, nel senso che l'oggetto del contratto rimane il medesimo;
  - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 40% (come da L.R. 14/2002) di cui all'articolo 106, comma 7, del D.Lgs. 50/2016;
  - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione: tale condizione si ritiene rispettata qualora non si modificano i requisiti di qualificazione per la partecipazione all'appalto;
  - e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto: tale condizione si ritiene soddisfatta qualora gli eventuali nuovi prezzi siano determinati con gli stessi criteri dei prezzi in contratto ed appartengano alle categorie omogenee già presenti in contratto.
  - f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 39 del presente capitolato.
7. Il Direttore dei Lavori può inoltre disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole al Rup.
  8. Qualora, ai sensi dell'articolo 106 del codice, sia necessario introdurre in corso d'opera variazioni o addizioni al progetto in esecuzione, non previste nel contratto, il direttore dei lavori propone la redazione di una perizia suppletiva e di variante, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare al responsabile del procedimento.
  9. L'accertamento delle cause, delle condizioni e dei presupposti che a norma dell'articolo 106, del codice consentono di disporre varianti in corso d'opera è demandato al responsabile del procedimento, che vi provvede con apposita relazione a seguito di approfondita istruttoria e di motivato esame dei fatti.
  10. Nel caso di cui all'articolo 106, comma 1, lettera c), del codice, il responsabile del procedimento, su proposta del direttore dei lavori, descrive la situazione di fatto, accerta la sua non imputabilità alla stazione appaltante, motiva circa la sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e precisa le ragioni per cui si renda necessaria la variazione. Qualora i lavori non possano eseguirsi secondo le originarie previsioni di progetto a causa di atti o provvedimenti della pubblica amministrazione o di altra autorità, il responsabile del procedimento riferisce alla stazione appaltante.
  11. Le perizie di variante, corredate dei pareri e delle autorizzazioni richiesti, sono approvate dall'organo decisionale della stazione appaltante su parere dell'organo consultivo che si è espresso sul progetto, qualora comportino la necessità di ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato; negli altri casi, le perizie di variante sono approvate dal responsabile del procedimento, sempre che non alterino la sostanza del progetto.
  12. Gli ordini di variazione fanno espresso riferimento all'intervenuta approvazione.
  13. L'esecutore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla stazione appaltante e che il direttore lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori compresi nell'appalto. Per il mancato adempimento dell'esecutore si applicano le disposizioni di cui all'articolo 44 del capitolato. Qualora l'importo delle variazioni rientri nel limite stabilito dal successivo comma 3, la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite, la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'esecutore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali, in relazione a quanto disposto dal successivo comma 11, è condizionata tale accettazione.

14. Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi.
15. Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del Rup.
16. Se l'impresa affidataria non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.
17. Nel caso di cui all'art. 106, comma 12, del Codice l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'impresa affidataria è tenuta a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso in cui la stazione appaltante disponga varianti in diminuzione nel limite del quinto dell'importo del contratto, deve comunicarlo all'impresa affidataria tempestivamente e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'impresa affidataria a titolo di indennizzo. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'impresa affidataria ai sensi degli articoli 205 e 208 del Codice.
18. Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, qualora le variazioni comportino, nei vari gruppi di categorie ritenute omogenee di cui all'articolo 1 del capitolato, modifiche tali da produrre un notevole pregiudizio economico all'esecutore è riconosciuto un equo compenso, comunque non superiore al quinto dell'importo dell'appalto. Ai fini del presente comma si considera notevolmente pregiudizievole la variazione del singolo gruppo che supera il quinto del corrispondente valore originario e solo per la parte che supera tale limite.
19. In caso di dissenso sulla misura del compenso è accreditata in contabilità la somma riconosciuta dalla stazione appaltante, salvo il diritto dell'esecutore di formulare la relativa riserva per l'ulteriore richiesta.

### **Art. 33 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni dei prezzi dell'appalto sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di contratto se previsti nell'elenco prezzi come determinati ai sensi dell'art. 4) del presente Capitolato.
2. Laddove sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:
  - a) desumendoli dal prezzario del committente o da quello regionale di cui all'articolo 40, comma 2 lett. e) della legge quadro regionale;
  - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
  - c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.
3. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta nuovi prezzi.
4. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'appaltatore, ed approvati dal Responsabile Unico del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile unico del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta.

5. Ove l'appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal presente regolamento, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

#### **Art. 34 - Durata giornaliera dei lavori**

1. Ai sensi dell'art. 27 del Capitolato Generale d'appalto, l'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.
2. Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei Lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del Responsabile Unico del procedimento ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

### **CAPO 8 - SICUREZZA NEI CANTIERI**

#### **Art. 35 - Norme di sicurezza generali**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti, anche di carattere locale, in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e, in ogni caso, in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. 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.
3. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

#### **Art. 36 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Amministrazione, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
3. Gli oneri della sicurezza vanno evidenziati nei bandi di gara e non sono soggetti a ribasso d'asta.
4. Le gravi o ripetute violazioni delle norme sulla sicurezza da parte dell'appaltatore o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto ai sensi e per gli effetti dell'art. 136 del codice.

#### **Art. 37 - Piano della sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la progettazione e messo a disposizione da parte dell'Amministrazione, ai sensi del D.Lgs. 81/2008.
2. L'appaltatore può presentare direttamente al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di

coordinamento per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza.

3. 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, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate. Le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
4. L'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

#### **Art. 38 - Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque entro 20 giorni prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori 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, ai fini di consentire al Coordinatore stesso di ottemperare a tutti gli adempimenti di cui all'art. 92, 1° c., lett. b) del D.Lgs. 81/2008, relativamente a tutti i piani di sicurezza.
2. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28, del D.Lgs. 81/2008, e contiene, inoltre, le notizie di cui all'art. 18, lettera b) dello stesso Decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 37, previsto dall'art. 91, comma 1, lettera a) e dall'art. 100, del D.Lgs. n. 81/2008 e successive modificazioni ed integrazioni.

#### **Art. 39 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 del D.Lgs. n. 81/2008.
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, ai regolamenti di attuazione ed alla migliore disciplina tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore 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. I piani di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto.

#### **Art. 40 - Disposizioni a tutela del lavoratore e della lavoratrice e sulla sicurezza del lavoro**

1. L'appaltatore è tenuto ad osservare rigorosamente i seguenti obblighi (art. 10 bis L.R. 14/02):

- a) applicare e far applicare integralmente nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto, compresi i soci-lavoratori, anche se assunti fuori dalla Regione, le condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi nazionali di settore firmati dalle organizzazioni sindacali nazionali comparativamente più rappresentative che si intende impiegare e da eventuali accordi regionali, provinciali, territoriali di riferimento, vigenti nella Regione durante il periodo di svolgimento dei lavori, ivi compresa l'iscrizione dei lavoratori stessi fin dal primo giorno di inizio dei lavori alle Casse edili delle Province di Gorizia, Pordenone, Udine e Trieste;
  - b) osservare integralmente le norme in materia di salute e sicurezza previste dalle norme nazionali e regionali vigenti, nonché le ulteriori norme da definire, mediante specifiche intese con le parti sociali, in relazione alla specificità dell'appalto attraverso forme di contrattazione d'anticipo;
  - c) rispondere dell'osservanza di quanto previsto dalla lettera a) da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti, per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
2. Il pagamento dei corrispettivi da parte dell'ente appaltante per le prestazioni oggetto del contratto sarà subordinato all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva rilasciata dalla Cassa edile territorialmente competente o del D.U.R.C.; fermo restando il disposto dell'articolo 32 della Legge quadro regionale e dell'art. 6 del regolamento, in caso di ottenimento da parte del responsabile del procedimento di documento di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, il medesimo tratterrà dal certificato di pagamento l'importo specificamente riferito alle inadempienze correlate alle lavorazioni eseguite nel medesimo cantiere.
  3. Il mancato rispetto degli obblighi di cui al comma 1 è considerato grave inadempimento, a fronte del quale la stazione appaltante potrà determinare la risoluzione del contratto in danno all'impresa.

## **CAPO 9 - SUBAPPALTO**

### **Art. 41 - Subappalto**

1. Il subappalto è consentito e disciplinato secondo l'art. 105 del codice, previa autorizzazione della Stazione Appaltante.
2. Nel caso di subappalto almeno 15 giorni prima dell'entrata in cantiere della ditta Subappaltatrice, deve essere fornito al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione (CSE) il Piano Operativo per la Sicurezza (POS) della ditta subappaltatrice.
3. Resta inteso che nessun dipendente di Ditta Subappaltatrice potrà essere accettato in cantiere dal Direttore dei Lavori, dal CSE, o da persona da questi delegata, se non sia stata precedentemente trasmessa all'Ufficio di Direzione Lavori ed al CSE da parte dell'Appaltatore, tutta la documentazione dovuta.
4. La percentuale di lavori subappaltabili non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.
5. Per le strutture impianti ed opere speciali le opere di cui all'articolo 89, comma 11, del codice l'eventuale subappalto non può superare il trenta per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso
6. I soggetti affidatari dei contratti di cui al presente codice possono affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:
  - a) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto;
  - b) all'atto dell'offerta abbia indicato i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo;

- c) l'affidatario dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del codice
  - d) non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.
  - e) L'affidatario depositi il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
  - f) L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio
  - g) Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmetta altresì:
    - la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice in relazione alla prestazione subappaltata
    - la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.
7. L'Appaltatore nello svolgimento dell'attività di subappalto o cottimo dovrà comunque sottostare ai seguenti obblighi:
- deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso;
  - le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente le condizioni economiche e normative stabilite dai contratti collettivi nazionale e locali di lavoro vigenti nella Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ivi inclusa l'iscrizione dei lavoratori interessati alla locale Cassa Edile
  - l'affidatario è responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
  - L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza.
  - deve indicare nei cartelli esposti all'esterno del cantiere anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici. e per ciascuna saranno riportati i relativi dati di iscrizione per categorie e classifiche di importo corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente per eseguire lavori pubblici l'iscrizione alla Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura
  - L'affidatario e, suo tramite, i subappaltatori trasmettono periodicamente all'amministrazione o ente committente copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva
8. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del codice .



9. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
10. L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

#### **Art. 42 - Responsabilità in materia di subappalto**

1. Resta inteso che:
  - a) l'Appaltatore è in ogni caso responsabile nei confronti dell'Amministrazione Committente per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto;
  - b) l'Amministrazione Committente anche se ha autorizzato il subappalto, resta estranea e sollevata da ogni rapporto contrattuale intercorrente tra l'Appaltatore e tutte le Ditte subappaltatrici;

#### **Art. 43 - Pagamento dei subappaltatori**

1. La stazione appaltante corrisponderà direttamente ai subappaltatori l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite. A tal fine, successivamente alla redazione di un SAL da parte del Direttore dei lavori l'impresa appaltatrice consegna alla stazione appaltante la contabilità relativa alla sola parte eseguita da ogni subappaltatore. Detta contabilità:
  - deve rendere evidente il rispetto delle condizioni di cui all'art. 105 comma 14 del Codice nonché le eventuali trattenute di garanzie tra affidatario e subappaltatore;
  - essere firmata per accettazione da ogni subappaltatore;
  - essere firmata per presa visione e nullatenza dal Direttore dei lavori e dal coordinatore in esecuzione.
2. In caso di inadempienza, anche parziale, il responsabile del Procedimento è inoltre obbligato a denunciare il fatto all'Ispettorato Provinciale del Lavoro e, contestualmente, ad inviare all'Appaltatore diffida con sollecito a trasmettere quanto richiesto entro un termine perentorio, nella stessa indicato. Il persistere dell'inadempienza, dopo tale termine, costituirà fatto di grave negligenza per il quale il Responsabile del Procedimento è obbligato ad intraprendere ogni azione amministrativa a tutela dell'Ente Appaltante nonché dei dipendenti delle Ditte Subappaltatrici creditrici, fino alla rescissione del contratto in danno all'Appaltatore.

### **CAPO 10 - CONTROVERSIE**

#### **Art. 44 - Contestazioni tra la stazione appaltante e l'appaltatore**

1. Il direttore dei lavori o l'esecutore comunicano al responsabile del procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il responsabile del procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del responsabile del procedimento è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Se le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore 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 direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

3. L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al responsabile del procedimento con le eventuali osservazioni dell'esecutore.
4. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

#### **Art. 45 - Accordo bonario**

1. Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui all'art. 205 del Codice dei Contratti.

#### **Art. 46 - Devoluzione delle controversie**

1. Tutte le controversie, ivi comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui al precedente articolo 46 sono deferite alla cognizione della Autorità Giudiziaria Ordinaria. **Il Foro competente è quello di Pordenone.**
2. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Amministrazione.
3. La stazione appaltante dichiara di rinunciare alla clausola compromissoria per cui è escluso il ricorso all'arbitrato.

#### **Art. 47 - Definizione delle riserve a conclusione dei lavori**

1. Le riserve dell'appaltatore, che in ragione del valore o del tempo di insorgenza non sono state oggetto della procedura di accordo bonario, sono esaminate e valutate dall'Amministrazione entro 60 giorni dalla trasmissione del certificato di regolare esecuzione.
2. Qualora siano decorsi i termini previsti dall'articolo 237 del Regolamento per l'emissione e l'approvazione del certificato di regolare esecuzione dei lavori, l'appaltatore può chiedere che siano comunque definite le proprie riserve e richieste notificando apposita istanza. L'Amministrazione committente deve in tal caso pronunciarsi entro i successivi 90 giorni.
3. Il pagamento delle somme eventualmente riconosciute dall'Amministrazione deve avvenire entro 60 giorni decorrenti dalla accettazione da parte dell'appaltatore dell'importo offerto. In caso di ritardato pagamento decorrono gli interessi al tasso legale.
4. Le domande che fanno valere in via ordinaria o arbitrale pretese già oggetto di riserva non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse.

#### **Art. 48 - Tempo del giudizio**

1. L'appaltatore che intende far valere le proprie pretese nel giudizio ordinario deve proporre la domanda entro il termine di decadenza di 60 giorni decorrente dal ricevimento della comunicazione di cui all'art. 205, comma 5, del codice o dalla scadenza dei termini previsti dall'art. 234 del regolamento.

#### **Art. 49 - Risoluzione del contratto**

1. Ove il Direttore dei Lavori accerti che comportamenti dell'appaltatore configurino grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tali da compromettere la buona riuscita dei lavori, invia al Responsabile Unico del procedimento una relazione, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente e che devono essere accreditati all'appaltatore.
2. Su indicazione dell'amministrazione committente il direttore dei lavori formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile dell'amministrazione committente.

Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, l'Amministrazione dispone la risoluzione del contratto.

4. Al fuori dei precedenti casi, l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del programma, il Direttore dei Lavori gli assegna un termine per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.
5. Scaduto il termine assegnato, il Direttore dei Lavori verifica, in contraddittorio con l'appaltatore, o, in sua mancanza, con la assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila processo verbale da trasmettere al Responsabile Unico del procedimento. Sulla base del processo verbale, qualora l'inadempimento permanga, l'Amministrazione dispone la risoluzione del contratto.
6. Si procede alla risoluzione del contratto per inadempimento, anche senza previa diffida, nei seguenti casi:
  - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
  - b) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. 81/08 e successive modificazioni ed integrazioni o ai piani di sicurezza integranti il contratto e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal Direttore dei Lavori, dal Responsabile Unico del procedimento o dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

#### **Art. 50 - Esecuzione d'ufficio dei lavori a seguito della risoluzione del contratto per inadempimento**

1. Il Responsabile Unico del procedimento, nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti e l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera che devono essere presi in consegna dal Direttore dei Lavori.
2. In sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto è determinato l'onere da porre a carico dell'appaltatore inadempiente in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori, ove non si ritenga di avversi della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1, del codice.

#### **Art. 51 - Determinazione dei maggiori oneri in caso di risoluzione del contratto, esecuzione d'ufficio dei lavori o fallimento**

1. Nei casi di risoluzione 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 dell'Amministrazione, nel seguente modo:

- a) 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;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
  - 1) 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;
  - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - 3) l'eventuale maggiore onere per l'Amministrazione 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.

#### **Art. 52 - Recesso dal contratto e valutazione del decimo**

1. L'amministrazione si riserva il diritto di recedere in qualunque momento dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere e già accettati dal Direttore dei Lavori prima della comunicazione dello scioglimento del contratto, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.
2. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei 4/5 del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.
3. Le modalità per il procedimento di recesso sono indicate all'art. 109 del codice.

### **CAPO 11 - ULTIMAZIONE LAVORI**

#### **Art. 53 - Certificato di ultimazione dei lavori e presa in consegna dell'opera**

1. In esito a formale comunicazione dell'appaltatore di intervenuta ultimazione dei lavori, il Direttore dei Lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'appaltatore e rilascia, senza ritardo alcuno, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare.
2. Entro i successivi 15 giorni il Direttore dei Lavori trasmette il certificato di ultimazione lavori al Responsabile Unico del procedimento per l'emissione degli avvisi ai creditori di cui all'art. 218 del Regolamento.
3. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine - salvo il diritto al risarcimento di ogni eventuale danno - comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate nonché l'applicazione della penale prevista per i ritardi nell'esecuzione delle opere 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.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini sotto indicati.

5. L'Amministrazione si riserva di occupare od utilizzare l'opera o il lavoro realizzato ovvero parte dell'opera o del lavoro realizzato prima che intervenga il collaudo provvisorio, a condizione che:
  - a) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
  - b) siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
  - c) siano state eseguite le prove previste dal Capitolato speciale d'appalto;
  - d) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro.
6. Nell'ipotesi di cui al comma 3, a richiesta dell'Amministrazione, l'organo di collaudo procederà a verificare l'esistenza delle condizioni sopra specificate nonché ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali e procederà alla redazione di un verbale, sottoscritto anche dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile Unico del procedimento, nel quale riferire sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene.
7. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo, e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'appaltatore.

#### **Art. 54 - Il conto finale**

1. Immediatamente dopo l'emissione del certificato di ultimazione dei lavori e comunque entro 60 giorni dalla data di emissione dello stesso, il Direttore dei Lavori procede alla compilazione del conto finale con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e provvede a trasmetterlo al Responsabile Unico del procedimento corredando lo stesso Conto della documentazione prevista all'art. 200 del Regolamento.
2. Esaminati i documenti acquisiti, il Responsabile Unico del procedimento invita l'appaltatore a prendere cognizione del conto finale ed a sottoscriverlo entro un termine non superiore a trenta giorni. L'appaltatore, all'atto della firma, non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve non ancora definite già iscritte sino a quel momento negli atti contabili eventualmente aggiornandone l'importo. Se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine sopra indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. Firmato dall'appaltatore il conto finale, o scaduto il termine di cui al precedente comma, il Responsabile Unico del procedimento redige una propria relazione finale riservata allegando la documentazione prevista dall'art. 202 del Regolamento. Nella relazione finale riservata, il Responsabile Unico del procedimento esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande pendenti dell'appaltatore.

#### **Art. 55 - Termini per l'accertamento della regolare esecuzione**

1. L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.
2. Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla Amministrazione; il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni equivale ad approvazione.
3. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Amministrazione prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.
4. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti

di collaudo; resta nella facoltà della Amministrazione richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

5. Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

#### **Art. 56 - Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. L'Amministrazione si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori. Qualora l'Amministrazione si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi 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.
2. Qualora l'Amministrazione non intenda avvalersi di tale facoltà l'immissione in possesso avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del Responsabile Unico del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
3. Qualora l'Amministrazione 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.

### **CAPO 12 - ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

#### **Art. 57 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti, contratti nazionali di lavoro e accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori e, in genere, 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;
  - c) è responsabile in rapporto all'Amministrazione 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 dell'Amministrazione;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'art. 105, comma 9 del codice, dall'art. 32 della L.R. 14/02.
2. In caso di inottemperanza, accertata dall'Amministrazione o a essa segnalata da un ente preposto, la medesima Amministrazione comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme

così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. In caso di crediti insufficienti allo scopo, si procede all'escussione della garanzia fideiussoria.

#### **Art. 58 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui all'art. 32, comma 4 del regolamento e al presente Capitolato speciale, 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 con la precisazione che quelli i cui oneri sono sostenuti dall'Amministrazione risultano sotto evidenziati:

##### **1.1. Oneri e obblighi generali**

- a. la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, 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 medesimo Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere;
- b. l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie non solo a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, ma anche ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati l'Amministrazione nonché il personale preposto alla Direzione e sorveglianza dei lavori e coordinamento della sicurezza;
- c. la responsabilità totale ed esclusiva delle opere realizzate, dei materiali e delle attrezzature depositate in cantiere, anche se non di sua proprietà, dal momento della consegna dei lavori alla presa in consegna da parte dell'Amministrazione;
- d. la custodia e la conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

##### **1.2. Oneri e obblighi organizzativi**

- a. il mantenimento di una sede operativa nell'ambito del territorio comunale, munita di recapito telefonico adeguatamente presidiato (con esclusione di segreteria telefonica o di altri sistemi automatizzati) durante il corso di tutta la giornata lavorativa e per la durata dei lavori sino all'emissione del certificato di collaudo (o di regolare esecuzione);
- b. la costruzione e la manutenzione, entro il recinto del cantiere, dei locali ad uso ufficio del personale di Direzione Lavori, assistenza e coordinamento alla sicurezza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie ed attrezzatura idonea (computer con idoneo sistema operativo, macchina da calcolo e materiale di cancelleria);
- c. la realizzazione dei tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, verifiche, esplorazioni, capisaldi, controlli e simili (che possano occorrere dal giorno in cui inizia la consegna fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione) tenendo a disposizione del Direttore dei lavori 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.

##### **1.3. Oneri e obblighi per l'attivazione, la gestione ed il mantenimento del cantiere**

- a. l'effettuazione dei movimenti di terra e di ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, ivi comprese le vie di accesso, 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 nei termini previsti dalle vigenti disposizioni;
- b. la manutenzione quotidiana ed il mantenimento, in perfetto stato di conservazione, di tutte le opere realizzate e di tutto il complesso del cantiere sino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza del traffico pedonale e veicolare in tutte le aree, pubbliche e private, limitrofe ed antistanti il cantiere. In particolare la sistemazione delle sue strade, i rifacimenti e le riparazioni al piano stradale danneggiato, agli accessi ed ai cantieri, inclusa l'illuminazione delle vie d'accesso e del cantiere stesso; la continuità degli scoli delle acque e quant'altro necessario a 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;
  - c. il mantenimento in buono stato di servizio tutti gli attrezzi ed i mezzi d'opera, le strade ed i ponti di servizio esistenti, che occorrono per i lavori ad economia;
  - d. la pulizia quotidiana del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, oltre che di quelle interessate dal passaggio di automezzi, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto, anche se abbandonati da altre ditte, sino alle discariche autorizzate;
  - e. il divieto di deposito di materiali fuori dal recinto di cantiere, anche per brevissimo tempo, (in difetto, sarà comminata una apposita penale in misura da euro 50 a euro 200 per ogni infrazione accertata);
  - f. la predisposizione degli attrezzi, dei ponti, delle armature, dei puntellamenti e quant'altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori nei termini previsti dalle vigenti norme in materia di sicurezza nei cantieri, ivi compresa la realizzazione e mantenimento di tutte le opere provvisorie necessarie, nel corso dei lavori, anche su disposizione del Direttore dei lavori e/o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, per l'esecuzione delle opere e per la protezione e sicurezza dei lavoratori;
  - g. la conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori, su supporto cartografico o informatico, con l'obbligo di rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori;
  - h. la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà dell'Amministrazione, anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla resa in consegna dell'opera da parte della medesima Amministrazione;
  - i. l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori. Nel caso di sospensione dei lavori dovrà essere adottato ogni provvedimento necessario ad 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;

#### **1.4. Oneri e obblighi correlati alle forniture e trasporti**

- a. la fornitura e il trasporto, a piè d'opera, di tutti i materiali e mezzi occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballo, trasporto, tributi ed altra eventualmente necessaria;
- b. l'assunzione a proprio ed esclusivo carico dei rischi derivanti dai trasporti;
- c. la fornitura di tutti i mezzi d'opera (attrezzi, ponteggi, cavalletti, sollevatori e similari) necessari ai lavori e l'approntamento di tutte le opere, anche a carattere provvisorio, occorrenti per assicurare la non interferenza dei lavori con quelli di altre imprese o eseguiti in economia dalla committenza;
- d. il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione Lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei



manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono, a termini di contratto, all'appaltatore l'assistenza alla posa in opera. I danni che, per cause dipendenti dall'appaltatore, fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

- e. la concessione, su richiesta della Direzione Lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'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 intendesse eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento;
- f. la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere e delle vie d'accesso al cantiere medesimo.

#### **1.5. Oneri e obblighi a conclusione dei lavori**

- a. la pulizia di tutte le opere, delle aree pubbliche o private adiacenti al cantiere e dei locali esistenti, se insudiciati nell'esecuzione delle opere nuove, al termine dei lavori. L'Amministrazione non prenderà in consegna l'impianto in mancanza della suddetta pulizia;
- b. il ripristino di tutti i confini e picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione lavori prima dell'ultimazione dei lavori e, comunque, a semplice richiesta della Direzione lavori;
- c. la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal Capitolato speciale o precisato da parte della Direzione Lavori con ordine di servizio e che sarà liquidato in base al solo costo del materiale;
- d. la consegna di tutti i certificati necessari a rendere l'opera completamente utilizzabile alla data della fine dei lavori, indipendentemente da eventuali contestazioni con subaffidatari o altri fornitori.

La mancata o tardiva presentazione della suddetta documentazione o la sua incompletezza imputabili all'appaltatore sarà equiparata ad inadempienza contrattuale ai fini dell'emissione del certificato di regolare esecuzione o di collaudo dell'opera.

#### **1.6. Oneri e obblighi relativi a rapporti con soggetti terzi**

- a. l'assunzione delle spese, dei contributi, dei diritti, dei lavori, delle forniture e delle prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché delle spese per le utenze e per i consumi dipendenti dai predetti servizi;
- b. la concessione, previo il solo rimborso delle spese vive, dell'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Amministrazione, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- c. il pagamento di tributi, canoni e somme comunque dipendenti dalla concessione di permessi comunali, occupazioni temporanee di suolo pubblico, licenze temporanee di passi carrabili, ottenimento dell'agibilità a fine lavori, certificazioni relative alla sicurezza, conferimento a discarica, rispondenza igienico - sanitaria dell'opera, nonché il pagamento di ogni tributo, presente o futuro, comunque correlato a provvedimenti comunque necessari alla formazione e mantenimento del cantiere ed all'esecuzione delle opere ed alla messa in funzione degli impianti;
- d. la richiesta, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dall'Amministrazione (enti pubblici, privati, aziende di servizi ed altre eventuali),

interessati direttamente o indirettamente ai lavori, di tutti i permessi necessari, oltre 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, con il pagamento dei relativi tributi, canoni e quant'altro necessario;

- e. il passaggio, le occupazioni temporanee ed il risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali.

#### **1.7. Oneri ed obblighi in ordine a documentazione fotografica e campionamenti**

- a. la produzione, alla Direzione lavori, di un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità o non più ispezionabili o verificabili dopo la loro esecuzione. La predetta documentazione, a colori ed in formati idonei ed agevolmente riproducibili, deve essere resa in modo da non rendere modificabile la data ed ora delle riprese; Deve essere altresì fornita la restituzione grafica ed informatica su supporto ottico, in formato .dwg o .dxf dell'opera stessa come realizzata, ossia con le eventuali modifiche apportate in corso di costruzione con i più significativi dettagli esecutivi. Tale documentazione si intende resa a totale carico dell'Appaltatore.
- b. l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla Direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni, modelli, sagome e l'esecuzione di prove di carico e calcoli che siano ordinate dalla stessa Direzione lavori 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, datato e conservato. Spetta all'insindacabile giudizio della Direzione lavori la valutazione della rispondenza delle prove, campioni, prelievi e quant'altro necessario alle dovute prescrizioni, con la facoltà di farli ripetere finché tale rispondenza non sia raggiunta. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendoli di sigilli e della sottoscrizione del Direttore dei lavori e dell'appaltatore o comunque con modalità tali da garantirne l'autenticità;

#### **1.8. Spese di contratto, di registro ed accessorie a carico dell'affidatario**

- a. Sono a carico dell'affidatario tutte le spese di bollo e registro, della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto.
- b. La liquidazione delle spese di cui al comma 1 è fatta, in base alle tariffe vigenti, dal dirigente dell'ufficio presso cui è stato stipulato il contratto.
- c. Sono pure a carico dell'affidatario 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 o del certificato di regolare esecuzione.

#### **Art. 59 - Disciplina e buon ordine del cantiere**

1. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento e le prescrizioni ricevute. Dovrà, inoltre, assumere solamente persone capaci ed idoneamente formate, in grado di sostituirlo nella condotta e misurazione dei lavori. L'Amministrazione potrà pretendere che l'appaltatore allontani dal cantiere quei dipendenti che risultino palesemente insubordinati, incapaci e disonesti o, comunque, non graditi all'Amministrazione per fatti attinenti alla conduzione dei lavori.
2. L'Appaltatore assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere tramite la costante presenza sul lavoro di un responsabile esplicitamente designato, di cui dovrà essere data preventiva comunicazione scritta alla Direzione Lavori, la quale si riserva il diritto di chiederne in qualunque momento la sostituzione, senza obbligo di dichiararne i motivi. Il rappresentante dell'Appaltatore (direttore di cantiere) dovrà essere un tecnico qualificato ed

iscritto all'Albo della relativa categoria, ben pratico del mestiere ed in particolare dei lavori del genere di quelli appaltati, capace di eseguire tracciati e rilievi con la scorta del progetto, degli schizzi e delle indicazioni che verranno forniti dalla Direzione Lavori, nonché di tenere la contabilità per conto dell'Appaltatore in contraddittorio con la Stazione Appaltante. Tale tecnico dovrà seguire il lavoro fino alla sua completa ultimazione e non potrà venire sostituito se non previo benestare della Direzione Lavori e comunque solo con altra persona di gradimento della Direzione Lavori. Gli ordini e le disposizioni verbali relative ai lavori verranno date, in assenza dell'Appaltatore, al responsabile predetto, il quale sarà considerato a tutti gli effetti un rappresentante dell'Appaltatore. Nel caso di più imprese presenti, l'assunzione della direzione di cantiere avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato, come sopra indicato, anche in rapporto a quelle degli altri operatori.

3. In particolare, il direttore di cantiere dovrà presenziare a tutti i rilievi di consegna, di liquidazione, alle misurazioni in corso di lavoro, provvedere agli adempimenti in materia di sicurezza e provvedere, altresì, a quant'altro necessario in concorso sia con il personale dell'Amministrazione che con gli eventuali rappresentanti delle imprese subappaltatrici. Dovrà prestare, con continuità, la propria opera sui lavori stessi, dall'inizio alla loro ultimazione.
4. L'Amministrazione ed il Direttore dei Lavori dovranno ricevere formale comunicazione scritta del nominativo del direttore di cantiere entro la data di consegna dei lavori. Dovranno, altresì, ricevere le eventuali tempestive comunicazioni interessanti le eventuali variazioni della persona e/o dei suoi requisiti professionali.
5. L'Amministrazione, attraverso il Direttore dei Lavori, ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni discendenti dalla scelta del detto direttore, ivi compresi quelli causati dall'imperizia o dalla negligenza, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
6. I rappresentanti dell'Amministrazione, deputati alla conduzione dei lavori, agli adempimenti in materia di sicurezza e/o comunque dalla medesima autorizzati avranno libero accesso al cantiere in qualsiasi giorno ed ora, ad ogni parte degli interventi oggetto dell'appalto.

#### **Art. 60 - Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito il cartello indicatore in numero di 2 esemplari, con dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1°/6/1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato nella tabella allegata sub "A" in Appendice al presente Capitolato, curandone i necessari aggiornamenti periodici. Su richiesta della stazione appaltante e senza costi aggiuntivi, il cartello deve essere bilingue.

#### **Art. 61 - Materiali ed oggetti di valore**

1. I materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni tecniche ed ai campioni e dovranno essere accettati dal Direttore dei Lavori prima che vengano posti in opera. Quelli accettati non potranno più venir allontanati dal cantiere né essere tolti alla loro destinazione senza il consenso dello stesso Direttore dei Lavori. Quelli non accettati dovranno essere allontanati dal cantiere e le opere e i lavori eventualmente eseguiti dovranno essere rifatti.
2. In ogni caso l'accettazione dei materiali non è mai definitiva prima del collaudo e, pertanto, essi potranno venir rifiutati anche dopo la loro accettazione e posa in opera.
3. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni i quali siano ritenuti utilizzabili dai responsabili dei lavori per conto dell'Amministrazione resteranno di proprietà della medesima Amministrazione e l'appaltatore dovrà riporli, regolarmente accatastati, nei luoghi richiesti, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle relative demolizioni. Ove tali

materiali siano ceduti all'appaltatore, il prezzo ad essi attribuito dovrà essere dedotto dall'importo netto dei lavori.

4. Salvi i diritti che spettano allo Stato, l'Amministrazione comunque si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e nella sede dei lavori stessi, con l'obbligo dell'appaltatore di consegnarli all'Amministrazione medesima che gli rimborserà le spese per la loro conservazione e per speciali operazioni che fossero state ordinate per assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.
5. L'appaltatore è responsabile di ogni danno o perdita degli oggetti scoperti che si verificasse per opera o per negligenza dei suoi agenti ed operai.

#### **Art. 62 - Spese di contratto, di registro ed accessorie**

1. Sono a carico dell'appaltatore - senza diritto di rivalsa - tutte le spese, imposte (eccetto l'I.V.A.), diritti di segreteria, tasse ed altri oneri direttamente o indirettamente attinenti alla predisposizione, stipulazione e registrazione del contratto, alla gestione tecnico-amministrativa all'appalto.
2. Qualora al termine dei lavori il valore del contratto risulti maggiore di quello originariamente previsto è obbligo dell'appaltatore provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza. Il pagamento della rata di saldo e lo svincolo della cauzione da parte dell'amministrazione committente sono subordinati alla dimostrazione dell'eseguito versamento delle maggiori imposte.
3. Qualora al termine dei lavori il valore del contratto risulti minore di quello originariamente previsto, l'amministrazione committente rilascia apposita dichiarazione ai fini del rimborso secondo le vigenti disposizioni fiscali delle maggiori imposte eventualmente pagate.
4. Sono pure a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello data di emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

#### **Art. 63 - Norme antimafia**

1. Ai sensi della L. 13. agosto 2010, n. 136:
  - a. l'appaltatore assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari;
  - b. è considerata causa di risoluzione in danno all'impresa l'effettuazione di transazioni inerenti il presente appalti senza avvalersi di banche o della società Poste italiane Spa;
  - c. L'appaltatore, il subappaltatore o il subcontraente che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui al presente articolo procede all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente, a pena della risoluzione del contratto tra stazione appaltante e appaltatore;
  - d. nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori, deve essere inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge in argomento.



#### **Art. 64 - Norme sulla regolarità contributiva**

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello

unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:

- il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
  - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
  - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
  - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
  - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.
3. Ai sensi dell'articolo 30 del Codice, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.
5. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
- a. chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, qualora tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
  - b. verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al comma 3.
  - c. qualora la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipenda esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore che sia regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, oppure non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

**ALLEGATO 1 – CARTELLO DI CANTIERE**

200 cm	 REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA	50 cm												
	<b>CONSULTA D'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE INTERREGIONALE "LEMENE"</b>  PROVINCIA DI PORDENONE      COMUNE DI : CASARSA DELLA DELIZIA  ENTE APPALTANTE : 													
200 cm	<b>COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO DELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI CASARSA DELLA DELIZIA</b>		150 cm											
	Progetto Esecutivo n. ____ / ____ del ____ / ____													
	Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Guido Anese													
	Progettazione Esecutiva: STUDIO CAPPELLA srl - ing. Federico Olivotti / ing Alessandro Gregorig													
	Coordinatore sicurezza per la progettazione: STUDIO CAPPELLA srl - ing. Federico Olivotti													
	Direzione dei Lavori:													
	Coordinatore sicurezza per l' esecuzione:													
	Notifica Preliminare: _____													
	Importo del Progetto: 1.548.360,00 €    Importo Lavori a base d'asta: 1.263.774,25 €													
	Di cui, Oneri per la sicurezza: 45.227,00 €    Importo del Contratto: _____ €													
Impresa Esecutrice: _____														
Iscritta alla S.O.A. _____ Categoria <u>OG6</u> Classifica _____														
<table border="1" style="width: 100%;"><thead><tr><th>Subappaltatori</th><th>Iscrizione S.O.A o C.C. .A.A.</th><th>Categorie Lavori</th><th>Importo Lavori subappaltati</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>		Subappaltatori	Iscrizione S.O.A o C.C. .A.A.	Categorie Lavori	Importo Lavori subappaltati									150 cm
Subappaltatori	Iscrizione S.O.A o C.C. .A.A.	Categorie Lavori	Importo Lavori subappaltati											
Inizio Lavori: _____ con fine lavori prevista per il _____														
Prorogato il : _____ con fine lavori prevista per il _____														
Per ulteriori informazioni rivolgersi a LTA spa Viale Trieste, 11 – Annone Veneto (VE) Telefono: 0422.76.00.20– Email= <a href="mailto:info@lts.i">info@lts.i</a>		100 cm												
100 cm														

## ALLEGATO 2 – NORME INTEGRATIVE

**Le presenti norme si applicano in quanto non in contrasto con la disciplina vigente al momento dell'invio della lettera d'invito.**

### 1) Disposizioni e ordini di servizio

1. L'ordine di servizio è l'atto mediante il quale sono impartite all'esecutore tutte le disposizioni e istruzioni da parte del responsabile del procedimento ovvero del direttore dei lavori. 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 direttore dei lavori, deve essere vistato dal responsabile del procedimento. L'esecutore è tenuto ad 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) Giorno e termine per la consegna

1. Il responsabile del procedimento autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori dopo che il contratto è divenuto efficace. Nei casi di urgenza, il responsabile del procedimento autorizza, altresì il direttore dei lavori alla consegna dei lavori subito dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace.

2. la consegna dei lavori deve avvenire non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto.

3. Il direttore dei lavori comunica all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

4. In caso di consegna d'urgenza il direttore dei lavori tiene conto di quanto predisposto o somministrato dall'esecutore, per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto.

5. Effettuato il tracciamento, sono collocati picchetti, capisaldi, sagome, termini ovunque si riconoscano necessari. L'esecutore è responsabile della conservazione dei segnali e capisaldi.

6. La consegna dei lavori deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore; il verbale è predisposto ai sensi dell'articolo successivo e dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

7. Qualora l'esecutore non si presenti nel giorno stabilito, il direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal direttore dei lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

8. Qualora la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa della stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle

effettivamente sostenute e documentate ma in misura non superiore ai limiti indicati dall'articolo 6). Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite dall'articolo 6).

9. La facoltà della stazione appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore non può esercitarsi, con le conseguenze previste dal comma 8, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi.

10. Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui ai commi 8 e 9.

### **3) Processo verbale di consegna**

1. Il processo verbale di consegna contiene i seguenti elementi:

- a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- b) le aree, i locali, l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore, unitamente ai mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori;
- c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, salvo l'ipotesi di cui al comma 7, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

2. Qualora, per l'estensione delle aree o dei locali, o per l'importanza dei mezzi d'opera, occorra procedere in più luoghi e in più tempi ai relativi accertamenti, questi fanno tutti parte integrante del processo verbale di consegna.

3. Qualora la consegna sia eseguita d'urgenza, il processo verbale indica a quali materiali l'esecutore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato dall'esecutore. Ad intervenuta stipula del contratto il direttore dei lavori revoca le eventuali limitazioni.

4. Il processo verbale è redatto in doppio esemplare firmato dal direttore dei lavori e dall'esecutore. Dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

5. Un esemplare del verbale di consegna è inviato al responsabile del procedimento, che ne rilascia copia conforme all'esecutore, ove questi lo richieda.

6. Il capitolato speciale dispone che la consegna dei lavori possa farsi in più volte con successivi verbali di consegna parziale quando la natura o l'importanza dei lavori o dell'opera lo richieda. In caso di urgenza, l'esecutore comincia i lavori per le sole parti già consegnate. La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

7. In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'esecutore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina dell'articolo 7).

### **4) Differenze riscontrate all'atto della consegna**

1. Il direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi.



2. Se sono riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna, e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al responsabile del procedimento, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, e proponendo i provvedimenti da adottare.

3. Il responsabile del procedimento, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione di cui all'articolo 3), comma 7.

4. Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna con le modalità e con gli effetti di cui all'articolo 190 del Regolamento.

#### **5) Consegna di materiali da un esecutore ad un altro**

1. Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrisondersi.

2. Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore. Qualora il nuovo esecutore non intervenga si sospende la consegna e si procede con le modalità indicate all'articolo 2), comma 7.

#### **6) Riconoscimenti a favore dell'esecutore in caso di ritardata consegna dei lavori**

1. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a fatto o colpa della stazione appaltante ai sensi dell'articolo 2), commi 8 e 9, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali ai sensi dell'articolo 58 punto 1.8 del capitolato speciale, nonché delle altre spese effettivamente sostenute e documentate in misura comunque non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

- a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
- b) 0,50 per cento per la eccedenza fino a 1.549.000 euro;
- c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'esecutore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti e approvati dalla stazione appaltante; con il pagamento la proprietà del progetto è acquisita in capo alla stazione appaltante.

2. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal programma di esecuzione dei lavori nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

3. Oltre alle somme espressamente previste nei commi 1 e 2, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore.

4. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del comma 1, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso; la richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del comma 2 è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità con le modalità di cui all'articolo 190 del Regolamento.

## **7) Sospensione e ripresa dei lavori**

1. Il direttore dei lavori, con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, compila il verbale di sospensione indicando le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

2. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

3. Nel corso della sospensione, il direttore dei lavori dispone visite al cantiere ad intervalli di tempo non superiori a novanta giorni, accertando le condizioni delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e dando, ove occorra, le necessarie disposizioni al fine di contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e facilitare la ripresa dei lavori.

4. I verbali di ripresa dei lavori, da redigere a cura del direttore dei lavori, non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'esecutore ed inviati al responsabile del procedimento nel modi e nei termini sopraddetti. Nel verbale di ripresa il direttore dei lavori indica il nuovo termine contrattuale.

5. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, si procede a norma dell'articolo 190 del Regolamento.

6. L'esecutore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori 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.

## **8) Sinistri alle persone e danni**

1. Qualora nella esecuzione dei lavori avvengono sinistri alle persone, o danni alle proprietà, il direttore dei lavori compila apposita relazione da trasmettere senza indugio al responsabile del procedimento indicando il fatto e le presumibili cause ed adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose.

2. Sono a carico dell'esecutore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto.

3. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti è a totale carico dell'esecutore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

#### **9) Danni cagionati da forza maggiore**

1. L'esecutore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.

2. Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al direttore dei lavori nei termini stabiliti dai capitolati speciali o, in difetto, entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

3. L'esecutore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

4. Appena ricevuta la denuncia di cui al comma 2, il direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'esecutore, all'accertamento:

- a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;

al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.

5. Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

6. I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere. Mancando la misurazione, l'esecutore può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

#### **10) Numerazione delle pagine di giornali, libretti e registri e relativa bollatura**

1. I documenti amministrativi e contabili sono tenuti a norma dell'articolo 2219 codice civile.

2. Il giornale, i libretti delle misure ed i registri di contabilità, tanto dei lavori come delle somministrazioni, sono a fogli numerati e firmati nel frontespizio dal responsabile del procedimento.

3. E' consentito l'utilizzo di programmi informatizzati tali da garantire l'autenticità e l'integrità delle scritture contabili; in tal caso, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 183 del Regolamento.

4. Il registro di contabilità è numerato e bollato dagli uffici del registro ai sensi dell'articolo 2215 del codice civile.

#### **Iscrizione di annotazioni di misurazione**

1. Le annotazioni delle lavorazioni e delle somministrazioni sui libretti, sugli stati dei lavori e delle misurazioni sono fatti immediatamente e sul luogo stesso dell'operazione di accertamento.

### **Operazioni in contraddittorio con l'esecutore.**

1. La misurazione e classificazione delle lavorazioni e delle somministrazioni è fatta in contraddittorio con l'esecutore ovvero con chi lo rappresenta.

2. Salvo le speciali prescrizioni del presente regolamento, i risultati di tali operazioni, iscritti a libretto od a registro, sono sottoscritti, al termine di ogni operazione od alla fine di ogni giorno, quando l'operazione non è ultimata, da chi ha eseguito la misurazione e la classificazione e dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

3. La firma dell'esecutore o del tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure nel libretto delle misure riguarda il semplice accertamento della classificazione e delle misure prese.

### **Firma dei soggetti incaricati**

1. Ciascun soggetto incaricato, per la parte che gli compete secondo le proprie attribuzioni, sottoscrive i documenti contabili ed assume la responsabilità dell'esattezza delle cifre e delle operazioni che ha rilevato, notato o verificato.

2. Il direttore dei lavori conferma o rettifica, previe le opportune verifiche, le dichiarazioni degli incaricati e sottoscrive ogni documento contabile.

3. Il responsabile del procedimento firma nel frontespizio il giornale dei lavori, i libretti delle misure ed i registri di contabilità, le pagine del registro di contabilità preventivamente numerate e firmate dall'esecutore, i certificati di pagamento.

*COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO DELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI CASARSA  
DELLA DELIZIA*

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**PARTE SECONDA**  
*DISPOSIZIONI TECNICHE*

## INDICE

<b>1. NORME GENERALI.....</b>	<b>5</b>
1.1. Condizioni generali d'accettazione - Prove di controllo	5
1.2. Campionature dei materiali e dei manufatti da porre in opera	5
1.3. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	6
<b>2. QUALITÀ DEI MATERIALI.....</b>	<b>7</b>
2.1. Caratteristiche dei vari materiali	7
2.2. Rinterro di scavi	7
Norme generali	7
Materiali riciclati	8
2.3. Carpenterie	10
2.4. Manufatti prefabbricati in cls	12
Caditoie	12
Pozzetti a gravità tipo Komplet	12
Cordonate	13
2.5. Manufatti prefabbricati in materiali plastici	14
Tubazioni in PVC	14
Connessioni in linea tra rete nera e tubo di allaccio	14
2.6. Manufatti per il drenaggio	15
Chiusini e griglie in ghisa	15
Canalette di drenaggio	15
2.7. Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato	15
Descrizione	15
Caratteristiche dei materiali da impiegare	15
Studio preliminare	16
2.8. Pavimentazione in conglomerato bituminoso	17
Conglomerato bituminoso per strati di base tradizionale a caldo	17
Binder tradizionale a caldo	21
Tappeto di usura tradizionale a caldo di 1a categoria	25
Tappeto di usura tradizionale a caldo con bitume modificato	29
2.9. Detrito di cava o tout-venant da cava o da frantoio	33
2.10. Armadio stradale in PRVF	33
2.11. Componenti accessori	34
2.12. Sollevamento SA/SB	36
2.13. Saracinesche	38
2.14. Valvole di ritegno	39
2.15. Misuratori di livello ad ultrasuoni	39
2.16. Rinnovo condotte	40
<b>3. MODALITÀ DI ESECUZIONE .....</b>	<b>47</b>
3.1. Sondaggi e tracciati	47
3.2. Scavi, movimenti di terre, demolizioni	47

Scavi	47
Demolizioni e rimozioni	50
Riporti e rilevati	51
3.3. Opere in calcestruzzo non armato	52
3.4. Posa di condotte a gravità	52
Tubazioni in materiali plastici	52
Tubazioni in materiali rigidi (cls, gres)	53
Prova di tenuta idraulica	57
3.5. Pozzetti e caditoie	58
Manufatti in cls	58
Pozzetti fognari in PE per allacci	59
3.6. Impianto di sollevamento fognario	60
3.7. Documentazione a corredo degli impianti	61
3.8. Allacciamento ai condotti di fognatura degli scarichi privati e dei pozzetti stradali	63
3.9. Derivazione ed allacciamento acqua e gas	64
3.10. Cordonate, cordoli, profili in pietra artificiale (cls vibrocompresso) ed in pietra naturale	64
3.11. Scarifica di vecchie sedi stradali	65
3.12. Fresatura a freddo di strati in conglomerato bituminoso	65
3.13. Preparazione piano di posa	66
3.14. Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato	67
3.15. Pavimentazioni in conglomerato bituminoso	68
Generalità	68
Conglomerato bituminoso per strati di base tradizionale a caldo	68
Binder tradizionale a caldo	74
Tappeto di usura tradizionale a caldo di 1a categoria	79
Tappeto di usura tradizionale a caldo con bitume modificato (1a categoria)	85
3.16. Costruzione di marciapiedi	91
3.17. Segnaletica orizzontale	91
Segnaletica orizzontale in vernice spartitraffico	92
Caratteristiche generali delle vernici:	92
3.18. Segnaletica verticale	93
Supporto dei segnali stradali	94
Pellicole Rinfrangenti	95
Pali di sostegno dei segnali stradali	97
Staffe di fissaggio	97
Fondazioni e posa in opera	97
3.19. Rinnovamento condotte	98
Progettazione	99
Preparazione della condotta	101
Installazione del Liner	102
Accettazione del prodotto	106
<b>4. MODALITÀ DI MISURAZIONE .....</b>	<b>107</b>
4.1. Disposizioni generali	107

4.2.	Movimenti di materie	108
4.3.	Demolizioni	110
4.4.	Materiali di riempimento degli scavi	110
4.5.	Trasporto e smaltimento	110
4.6.	Condotte e cavidotti	110
4.7.	Pozzetti d'ispezione	111
4.8.	Sottofondi di materiali misti ghiaiosi e sabbiosi	111
4.9.	Pavimentazioni in genere	111
4.10.	Opere edili in genere	111
4.11.	Cordolature	112



## 1. NORME GENERALI

### 1.1. Condizioni generali d'accettazione - Prove di controllo

Tutti i materiali qualificabili quali “prodotti da costruzione” dovranno essere conformi a quanto prescritto dal D.P.R. 246/93 e giungere in cantiere accompagnati dalla relativa documentazione che ne attesti la conformità e l'idoneità.

Trova inoltre applicazione **Regolamento (UE) 305/2011** che fissa dei criteri generali e comunitari per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Inoltre, i materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo Art. 2; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, la quale dovrà attenersi alle direttive di carattere generale o particolare eventualmente impartite dall'Amministrazione.

L'accettazione dei materiali non è comunque definitiva se non dopo che siano stati posti in opera.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare disposte dalla Direzione Lavori la quale provvederà al prelievo dei campioni ed alla redazione di apposito verbale.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali specificati nell'Art. 20 della Legge 5-11-1971 n. 1086 / art. 59 DPR 380/2001; la Direzione Lavori potrà, a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

### 1.2. Campionature dei materiali e dei manufatti da porre in opera

La Direzione Lavori potrà ordinare la campionatura di tutti i materiali e manufatti da porre in opera. La campionatura dovrà essere fornita dall'Impresa almeno 10 giorni prima della loro messa in opera. In mancanza di tale richiesta, la Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa la produzione delle schede tecniche e descrittive dei materiali e manufatti che intende porre in opera. Tali schede dovranno venire consegnate alla Direzione Lavori almeno 10 giorni prima della loro messa in opera. Sia la campionatura che le schede tecniche e descrittive dovranno venire approvate con corrispondenza scritta dalla Direzione Lavori. La successiva fornitura dovrà rispettare le caratteristiche tecniche e descrittive dei campioni e delle schede tecniche presentate. Eventuali modifiche dei materiali e forniture con quelli campionati dovrà venire nuovamente autorizzata.

### 1.3. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere, l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla funzionalità delle zone interessate dalle opere appaltate, oppure dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

In particolare l'appaltatore dovrà rispettare le seguenti disposizioni:

- dopo l'accantieramento saranno effettuati i rilievi per la conferma delle indicazioni progettuali. In particolare saranno verificate le ipotesi progettuali su:
  - o posizione (in pianta ed in altezza) dei sottoservizi, sia con tracciatura a cura degli enti gestori che mediante sondaggi;
  - o quote della viabilità per garantire il mantenimento o consentire il miglioramento del sistema di scolo delle acque;
- In esito alla tracciatura dei sottoservizi, l'appaltatore segnalerà alla DL le possibili interferenze, in modo da consentire tempestivamente di modificare tracciato e profilo ovvero di richiedere agli enti gestori gli spostamenti;
- successivamente l'appaltatore inizierà i lavori da valle, in modo da garantire un recapito per la condotta;
- la condotta sarà realizzata per tratti (limitati a 2-3 metri di condotta), in modo da minimizzare il disagio per la popolazione e specialmente per scongiurare danneggiamento ai manufatti privati limitrofi;
- i lavori dovranno essere organizzati, anche prevedendo lo spostamento del cantiere, in modo da garantire sempre il passaggio pedonale e consentire l'intervento, in tempi accettabili, dei mezzi di soccorso.

L'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, deve presentare l'elenco nominativo completo di tutto il personale e degli operai che saranno adibiti all'esecuzione dei lavori indicando per ciascun agente od operaio il nome, il cognome, il luogo e la data di nascita, il luogo di provenienza ed i lavori ai quali sia stato precedentemente adibito.

L'Appaltatore prende atto che i lavori in oggetto del presente Capitolato potranno interferire con quelli di altre imprese o ditte e pertanto si impegna a condurre i propri lavori in armonia con le esigenze delle anzidette ditte o imprese, senza recare intralcio ed evitando contestazioni pregiudizievoli per l'andamento generale dei lavori.

Resta inteso che per le accennate interferenze e per gli oneri conseguenti, l'Appaltatore non potrà accampare alcuna pretesa o richiesta di compenso.

## 2. QUALITÀ DEI MATERIALI

### 2.1. Caratteristiche dei vari materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi, dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste delle presenti Norme.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'impresa.

In caso di discrepanza o difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto nella Norma specifica.

Tutti i manufatti interrati di fognatura (tubazioni, pozzetti, vasche) ed in genere quelli interrati dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e non presentare infiltrazioni. Questo anche dopo la posa e l'esecuzione degli innesti.

### 2.2. Rinterro di scavi

#### Norme generali

L'eventuale terreno utilizzato per il rinterro deve risultare esente da ciottoli e deve essere vibrato e compattato con la massima cura; tale operazioni dovrà essere eseguita contemporaneamente sui due lati in modo da evitare disassamenti e dovrà essere effettuata a mano o con mezzi meccanici leggeri.

Particolare attenzione si dovrà prestare nel non danneggiare eventuali protezioni esterne delle tubazioni.

Il riempimento successivo e gli eventuali ricoprimenti con rilevato dovranno essere eseguiti con materiale arido oppure con miscela "antisag, come da elaborati di progetto. Il materiale arido deve essere classificato A1 o A3 secondo le UNI EN ISO 14688-1 e -2. I materiali legati devono rispondere alla UNI EN 13285.

Il Direttore dei lavori potrà consentire l'impiego di materiale di scavo, previa verifica dell'idoneità, per determinati rinterri. Il materiale dovrà essere opportunamente compattato, a seconda a strati di altezza, in modo tale da non danneggiare la stabilità della condotta. La scelta del sistema di compattazione, quindi, dovrà essere fatta tenendo conto della natura del terreno e del grado di compattazione necessario.

È vietato l'uso di compattatori e vibrator pesanti al di sotto di 1 m di copertura dell'estradosso.

Durante l'esecuzione dei lavori si dovrà evitare di sovraccaricare la canalizzazione attraversandola con mezzi pesanti o ricoprendola con carichi inaccettabili.

La rimozione delle armature, con particolare attenzione per le puntellazioni, deve avvenire contemporaneamente al rinterro e deve essere effettuata gradualmente, per tratti successivi, in modo che lo scavo possa essere riempito e costipato immediatamente evitando pericolose inclinazioni o spanciamenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate dovranno essere costantemente controllati dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

L'impresa rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza sino al collaudo definitivo.

## Materiali riciclati

### Requisiti di composizione

Il misto granulare per costituito da aggregati riciclati dovrà possedere i requisiti di composizione indicati nella seguente Tabella 1.

Tab. 1 - Requisiti di composizione dei misti granulari riciclati per strati di fondazione

Componenti	Modalità di prova	Limiti
Contenuto di materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci	UNI EN 13285 Appendice A	> 90% in massa
Contenuto di vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Contenuto di conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Contenuto di altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi e fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	UNI EN 13285 Appendice A	≤5% in massa per ciascuna tipologia
Contenuto di materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie di materia plastica, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 0,1% in massa
Contenuto di altri materiali: metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 0,4% in massa

### Requisiti fisico-meccanici

Gli aggregati grossi (trattenuti al setaccio da 4 mm UNI EN) e gli aggregati fini (passanti al setaccio da 4 mm UNI EN) sono gli elementi che formano il misto granulare.

Per gli elementi dell'aggregato grosso devono essere soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 2.

Tab. 2 - Requisiti dell'aggregato grosso (frazione trattenuta al setaccio da 4 mm) dei misti granulari riciclati per strati di fondazione

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Perdita per abrasione "Los Angeles"	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	63	63	63	63
Indice di forma	UNI EN 933-4	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35

Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Sensibilità al gelo ( <sup>1</sup> )	UNI EN 1367-1	%	≤ 20	≤ 20	≤ 30	≤ 30
<sup>(1)</sup> In zone soggette al gelo						

L'**aggregato fino** deve essere costituito da elementi che possiedano le caratteristiche riportate nella seguente Tabella 3.

Tab. 3 - Requisiti dell'aggregato fine (frazione passante al setaccio da 4 mm) dei  
 misti granulari riciclati per strati di fondazione

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Equivalente in sabbia	CNR B.U. 27/72	%	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.	N.P.	≤ 6
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25	≤ 35	≤ 35
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6

La miscela di aggregati riciclati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 4.

Tab. 4 - Requisiti granulometrici della miscela di aggregate riciclati

Vagli UNI EN	Apertura maglia (mm)	Passante (%)
Setaccio	63,000	100
Setaccio	31,500	75 – 100
Setaccio	16,000	50 – 82
Setaccio	10,000	35 – 70
Setaccio	4,000	22 – 50
Setaccio	2,000	15 – 40
Setaccio	0,500	8 – 25
Setaccio	0,125	5 – 15
Setaccio	0,063	2 – 10

La **dimensione massima** dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato finito, ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI EN 0,063 mm ed il passante al setaccio UNI EN 0,5 mm deve essere inferiore a 2/3.

La produzione di **materiale finissimo** per effetto del costipamento con energia AASHO Modificata, effettuato nell'intervallo di umidità ±2% rispetto all'umidità ottima  $w_{ott}$  (determinata con la stessa prova di costipamento AASHO Mod.) e valutata tramite la differenza della percentuale di passante al setaccio UNI EN 0,063 mm prima e dopo il costipamento, non dovrà essere superiore al 5%.

L'**indice di portanza CBR** (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (determinato sul materiale passante al setaccio UNI EN 20 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della

pavimentazione in fase di progetto della stessa ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

### **Requisiti chimici**

I materiali riciclati debbono appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1., 7.2., 7.11. e 7.17. previste dal D.M. 05/02/98, n. 72. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti di gesso.

Pertanto, tali materiali debbono essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802/2013).

Il contenuto totale di solfati e solfuri (Norma UNI EN 1744-1) deve essere  $\leq 1\%$ . Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in c.a., tale valore deve essere  $\leq 0,5\%$ .

## **2.3. Carpenterie**

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

Essi dovranno rispondere a tutte le norme di accettazione e di resistenza in vigore.

In particolare, a seconda delle diverse modalità di impiego, i materiali stessi (acciaio tondo in barre, liscio o ad aderenza migliorata per c.a., acciaio in barre, fili o trefoli per c.a. precompressi, piatti o profilati per strutture metalliche ecc.) dovranno essere conformi a tutte le norme di cui al DM 14.01.2008.

Per altri materiali ferrosi e metalli vari dovranno essere altresì rispettati i requisiti di cui ai punti seguenti:

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

1. **ACCIAIO DOLCE LAMINATO** - L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo senza presentare screpolature od alterazioni: dovrà essere saldabile e non suscettibile di perdere la tempera. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulata ed aspetto serico.
2. **ACCIAIO FUSO IN GETTI** - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

**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 cui sono destinati, scevri da ogni impurità o difetto che ne alteri la forma o ne menomi la resistenza e la durata.

**ACCIAIO PER ARMATURE IN C.A.:** Dovrà rispondere ad uno dei seguenti tipi:

- a) barre di acciaio tonde lisce FeB 22 k e FeB 32k;
- b) barre di acciaio ad aderenza migliorata FeB 38k e FeB 44k,
- c) reti di acciaio elettrosaldate;
- d) tubi senza saldatura longitudinale per armatura di micropali.

Le caratteristiche dell'acciaio dovranno corrispondere alle prescrizioni del D.M. 1/4/83 e successive modifiche ed alle norme UNI 556, UNI 556/2, UNI 564, UNI 6407-69.

**GRIGLIATI PEDONABILI E CARRABILI:** Tutti i grigliati pedonabili e carrabili dovranno essere realizzati con acciaio Fe 360, con bordatura continua, in elemento di collegamento piatto della stessa sezione dei piatti portanti da eseguire su tutti i lati dei grigliati ad eccezione dei lati ove il piatto portante già coincida con bordo del grigliato. I grigliati saranno sempre corredati di telaio di contenimento in profilato angolare zincato a caldo. I grigliati ed i telai di contenimento dovranno essere interamente protetti con zincatura a caldo secondo norme UNI 5744/66 nella loro completezza. Pertanto i bordi dovranno essere applicati prima della zincatura a caldo. I grigliati dovranno essere montati secondo le disposizioni impartite. Il dimensionamento statico del grigliato, che compete sempre alla Ditta fornitrice, dovrà essere verificato in relazione alle condizioni di impiego, per luci, carichi e impronte diverse da quelle indicate nelle descrizioni.

**GHISA:** La ghisa dovrà essere di prima qualità e di tipo sferoidale fabbricata secondo le normative UNI ISO 1083 per avere prodotti conformi alla norma UNI-EN 124. Le griglie saranno quindi realizzate in ghisa sferoidale con rivestimento in vernice bituminosa e superficie antisdrucciolo, di classe pari o superiore alla C 250 (secondo quanto prescritto dall'elenco prezzi) e con capacità di carico non inferiore a 350 KN. Le griglie saranno poste in opera su supporti in longheroni metallici in ferro Fe 360 o superiore protetto mediante zincatura a caldo di tipo pesante e saranno fissate a queste mediante opportuni accorgimenti di bloccaggio antifurto. Ai longheroni, prima della zincatura, saranno saldati dei tirafondi realizzati in barra da c.a. del tipo Feb 44K ad aderenza migliorata da inghisare nel getto in c.a. della canaletta. La posa in opera avverrà come da disegni di progetto o secondo indicazione della direzione dei lavori avendo cura di garantire planarità e continuità ai longheroni e alle griglie.

**METALLI VARI:** Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono 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.

**PROFILATI IN ACCIAIO:** Devono essere impiegati del tipo Fe 360/Fe430/Fe510 e bulloni del tipo normale o ad alta resistenza conformi alle norme UNI 5727-65 e UNI 5593.

**Tagli :** Le superfici dei tagli possono restare grezze, purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavatura. E' ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice. La rettifica dei bordi delle lamiere e dei larghi piatti deve essere effettuata mediante rifilatura.

**Forature:** I fori per i chiodi e bulloni devono essere preferibilmente eseguiti col trapano od anche col punzone purché successivamente alesati; non sono ammesse deroghe quando si abbiano sollecitazioni a fatica o dinamiche.

Per chiodature o bullonature di ordinaria importanza statica e fino a spessori di 10 mm, è ammessa la punzonatura dei fori al diametro definitivo, senza allargamento ulteriore, purché la punzonatura venga opportunamente eseguita e controllata, particolarmente al fine di evitare la formazione di cricche o sbavature.

Per i fori di chiodi o bulloni destinati agli attacchi terminali delle membrature, si deve prevedere l'alesatura o la foratura diretta con trapano al diametro definitivo con un'unica operazione ed effettuando in officina gli opportuni premontaggi.

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

Tutte le superfici metalliche devono venire protette mediante zincatura a caldo e messe in opera adeguatamente pulite e asciutte al fine di permettere l'aderenza tra il calcestruzzo e l'elemento metallico. Si raccomanda di eseguire tagli, saldature e fori per i bulloni prima di eseguire la zincatura al fine di massimizzare la protezione e la durabilità degli elementi metallici.

## **2.4. Manufatti prefabbricati in cls**

L'impiego di manufatti totalmente o parzialmente prefabbricati può essere autorizzato dal Direttore dei lavori quando lo stesso avrà preso visione dei documenti richiesti dall'art. 9 della Legge 1086 / art. 58 DPR 380/2001 e avrà verificato la previsione di utilizzazione del manufatto prefabbricato e il suo organico inserimento nel progetto.

Per l'accettazione ed i controlli di qualità di questi manufatti, ed in particolare di quelli prodotti in serie, valgono le prescrizioni delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086/1971 / art. 60 DPR 380/2001 e delle istruzioni C.N.R. 10025/84 "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati".

Per la confezione del conglomerato cementizio si farà riferimento a quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche, compreso qualora fosse previsto, il ciclo termico per la maturazione a vapore, i cicli di stagionatura dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

### **Caditoie**

Le caditoie stradali sono dispositivi opportunamente sagomati che raccolgono le acque defluenti nelle cunette poste ai lati delle strade o ai bordi di superfici scolanti. Le caditoie sono costituite da un pozzetto di raccolta interrato ispezionabile e mantenibile con un dispositivo di coronamento (griglia) o di chiusura (chiusino).

I pozzetti di raccolta delle acque sono costruiti in opera o sono prefabbricati. I pozzetti in opera possono essere realizzati in muratura o con conglomerato cementizio; le dimensioni e le caratteristiche dei materiali sono descritte negli elaborati di progetto.

### **Pozzetti a gravità tipo Komplet**

Pozzetto prefabbricato di ispezione o di raccordo, componibile, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, prodotto e controllato secondo la norma UNI EN 1917, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga, dovranno essere a tenuta ermetica affidata a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di  $40 \pm 5^\circ$  IHRD conforme alle norme UNI EN 681, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione. Il pozzetto sarà così composto:

- Elemento di base in CLS con innesti con guarnizione per tubazioni in CLS, GRES, PVC, PE, PEAD, PRFW, Ghisa, ecc. Sulla sommità dell'elemento devono essere posizionate, per la movimentazione, tre boccole filettate a  $120^\circ$  fra di loro e con un franco di 80 mm. dal bordo della parete. La platea di



fondo, incorporata in unico getto con le pareti del pozzetto e di spessore minimo di 80 mm, sarà sagomata con canaletta passante, rettilinea e/o deviata, e di sezione a 180° raccordantesi in pendenza dal bordo verso le pareti e con i giunti completi di guarnizione a tenuta. La superficie interna della base del pozzetto sarà rivestita con fondo in materiale sintetico, resistente agli agenti di rifiuto, con valori da PH1 a PH13 (tutti i valori compresi), da ancorare con perfetta aderenza al cls attraverso maniglie di cls. Il canale di scorrimento è variabile a seconda del diametro della tubazione della fognatura, ed il fondo sarà completo di banchine con pendenza di 1,0°, dotate di relative sicurezze antiscivolo.

- Elemento terminale unico di rialzo in CLS vibrocompresso, rastremato a tronco di cono deviato di diametro 610 mm. in sommità. L'innesto alla base sarà conformato in modo da innestarsi direttamente sull'elemento di base o sulla canna di prolunga e sagomato per la tenuta idraulica affidata ad anelli di tenuta in gomma incorporati nel giunto. Per il posizionamento in opera saranno ricavate delle apposite asole non passanti poste internamente alla sommità del cono.
- Piastra circolare carrabile in c.a.v. del diametro esterno 1100 mm e di spessore utile 160 mm, cieca o predisposta per l'alloggiamento di chiusino di ghisa per passo d'uomo a filo con la parete interna del pozzetto o della canna. La piastra sarà cieca nel caso di impiego per pozzetti di raccordo non ispezionabili, completamente interrati senza sbocchi in superficie, con passo d'uomo in alternativa al cono nel caso di particolari esigenze altimetriche.
- Anelli di conguaglio raggiungiquote in c.a.v. del diametro interno 610 mm. e di altezza 50, 100, 200 mm. da posizionare ed allettare con malta cementizia sopra l'elemento tronco-conico per raggiungere l'esatta quota di progetto.
- Gradini per scala di accesso da computarsi a parte per pozzetti di altezza libera interna  $\geq$  a 1000 mm, posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini, da inserire a pressione, saranno con anima di acciaio rivestita in polipropilene antisdrucchiolo e con fermapièdi laterale o su esplicita richiesta della D.L. potranno essere costituiti da tondino di ferro del  $\Phi$  20 mm. verniciato e bloccato nei fori con apposite malte espansive.

I pozzetti dovranno essere prodotti e controllati, nelle varie fasi di produzione, secondo quanto indicato nella Normativa Europea UNI EN 1917, e piani della qualità opportunamente approntati da Aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:200 certificato ICMQ.

## **Cordonate**

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione Lavori.

Dovranno provenire dalle migliori e più accreditate cave nazionali e dovranno essere confezionate da Ditte le più specializzate nel settore della lavorazione delle pietre prescritte nel progetto esecutivo d'appalto. I manufatti dovranno rispettare le dimensioni e caratteristiche prescritte dalla D.L. o quelle desumibili dal progetto esecutivo. Essi dovranno giungere in cantiere perfetti, senza fessurazioni, spigolature e lesioni; dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatti, sani, tenaci e non gelivi, senza parti alterate, venature e privi di immasticature o tasselli. Tutti i manufatti in pietra naturale dovranno corrispondere al Decreto n.2232/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione alle Norme UNI 2712-2713-2714-

2715-2716-2717-2718-2719 del 6/1945 loro modifiche ed integrazioni. L'impresa ha l'obbligo a sue spese, di preparare la campionatura dei materiali e sottoporli all'approvazione della D.L..

Gli elementi saranno di norma lunghi cm. 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione Lavori potrà richiedere dimensioni minori. I due bordi superiori saranno arrotondati con raggio di 0,5 cm.. Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30N/mmq.

Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm. 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg. di cemento normale per mc. di sabbia.

## **2.5. Manufatti prefabbricati in materiali plastici**

### **Tubazioni in PVC**

Tubazioni in PVC-U rigido a parete compatta per fognature e scarichi industriali interrati non in pressione, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1401 realizzato per estrusione mediante l'utilizzo di materie prime di prima qualità. I tubi dovranno essere uniformemente colorati attraverso il loro intero spessore. Il colore di riferimento dovrà essere il mattone RAL 8023. I tubi dovranno riportare sulla superficie esterna il nome e/o il marchio commerciale del produttore, il diametro esterno nominale, lo spessore minimo di parete o SDR, la rigidità anulare minima richiesta SN, il numero della norma di prodotto, il marchio di conformità e la data e il turno di produzione. La rigidità anulare richiesta è quella indicata in EPU.

L'amministrazione potrà richiedere che i tubi siano accompagnati dalla garanzia del fabbricante, con la precisazione della qualità secondo la norma UNI 1401-1; potrà anche richiedere il controllo, a spese della ditta, della rispondenza alla predetta norma UNI.

Gli imballaggi generalmente saranno considerati a perdere. Il tipo di imballaggio è a scelta dell'assuntore ma deve garantire che i manufatti oggetto della fornitura non vengano danneggiati durante il trasporto, che le estremità delle barre siano opportunamente protette e che i tubi mantengano la forma circolare. Durante la movimentazione ed il trasporto devono essere osservate tutte le possibili attenzioni affinché i tubi non vengano danneggiati.

La tubazione dovrà avere marcatura addizionale "cristallo di ghiaccio" per impiego a basse temperature

### **Connessioni in linea tra rete nera e tubo di allaccio**

Fornitura e posa in opera di dispositivi per la realizzazione di allacciamento in fognatura, ottenuto tramite raccordo di innesto ad ancoraggio meccanico, a tenuta idraulica. Il dispositivo è universale, adatto all'installazione su diversi tipi di materiale di condotte fognarie di drenaggio. La tenuta idraulica è garantita grazie alla guarnizione a sella che aderisce perfettamente alla parete interna del tubo, adattandosi perfettamente alla forma del tubo. Il corpo è realizzato in PVC, le guarnizioni in EPDM. Sul lato esterno il raccordo è munito di giunto a bicchiere con guarnizione di tenuta di tipo a labbro, l'imbocco ha dimensioni conformi alla EN1401. L'imbocco del raccordo è dotato di un giunto snodato o sferico che garantisce  $\pm 10^\circ$  di libertà di rotazione a tenuta, n° brevetto EP 1548349.

Il dispositivo è certificato da organismi riconosciuti a livello internazionale CSTB, DIBt.

Il fabbricante dei dispositivi di connessione deve, pena la non accettazione del materiale, avere i propri Sistema di gestione della qualità conforme e certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001:2008 e Sistema di gestione ambientale conforme e certificato secondo la norma UNI EN ISO 14001:2004, da parte di società di certificazione accreditate secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

## **2.6. Manufatti per il drenaggio**

### **Chiusini e griglie in ghisa**

Le griglie ed i chiusini vengono impiegati a protezione di pozzetti e canalette. La ghisa utilizzata per i lavori in argomento sarà quella sferoidale secondo sferoidale GJS 500-7 a norma UNI EN 1563.

Tutti gli elementi costruttivi devono essere conformi alle norme UNI-EN 124 con classe indicata nell'elenco prezzi

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo deve avere diametro superiore a 600 mm.

Griglie, chiusini ed i rispettivi telai di appoggio devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante la norma di riferimento, la classe corrispondente la sigla e/o il nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono indicate negli elaborati di progetto.

Il coperchio delle griglie dovrà essere corredato da concavità centrale non superiore a 9 mm per permettere la pendenza minima utile sull'estradosso, struttura ad asole parallele poste su due lati, altre asole poste in posizione centrale, superficie di scarico non inferiore al 30% di quella libera.

### **Canalette di drenaggio**

Le Canalette di drenaggio per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni devono essere conformi a quanto previsto nella norma UNI EN 1433.

## **2.7. Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato**

### **Descrizione**

La fondazione in oggetto è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore della fondazione deve essere conforme agli elaborati di progetto.

### **Caratteristiche dei materiali da impiegare**

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare.

- b) Granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Serie crivelli e setacci UNI		Miscela Passante totale in peso %
Crivello	71	100
Crivello	40	75 - 100
Crivello	25	60 - 87
Crivello	10	35 - 67
Crivello	5	25 - 55
Setaccio	2	15 - 40
Setaccio	0,4	7 - 22
Setaccio	0,075	2 - 10

- c) Rapporto tra il passante al setaccio UNI 0,075 mm ed il passante al setaccio UNI 0,4 mm inferiore 2/3.
- d) Perdita in peso alla prova "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso.
- e) Equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4: compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere modificato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 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 C.B.R. di cui al successivo comma.
- f) Indice di portanza C.B.R. (CNR-UNI 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm, 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 a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

### Studio preliminare

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

Contemporaneamente l'Impresa 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.

La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio della esecuzione dei lavori, né verranno accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli della Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

## 2.8. Pavimentazione in conglomerato bituminoso

### Conglomerato bituminoso per strati di base tradizionale a caldo

Il conglomerato bituminoso per strati di base (tradizionale a caldo) è una miscela dosata a massa o a volume, costituita da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido e additivi.

Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

#### Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali (rocce, aggregati naturali tondeggianti, aggregati naturali a spigoli vivi).

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.1 .

Tabella A.1

AGGREGATO GROSSO			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	≤30	LA <sub>30</sub>
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	≥70	C <sub>700</sub>
Dimensione Max	UNI EN 933-1	40 mm	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	≤1%	f <sub>1</sub>
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	≤1%	F <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	≤30	FI <sub>30</sub>
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	≤2%	WA <sub>24</sub> 2

La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima D=4mm.

L'aggregato fine potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.2.

Tabella A.2

AGGREGATO FINE			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	≥70%	-
Quantità di frantumato		≥50%	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	≤5%	f <sub>s</sub>

Il filler, frazione per la maggior parte passante allo staccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

La granulometria del filler deve essere conforme a quella prevista della norma UNI EN 13043. Il filler deve inoltre soddisfare i requisiti indicati in Tabella A.3.

Tabella A.3

FILLER			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	non plastico	-
Porosità del filler secco compattato (Rigden)	UNI EN 1097-4	38-45%	V <sub>38/45</sub>
Stiffening Power	UNI EN 13179-1	8-16 °C	Δ <sub>RSE</sub> 8/16

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A1, A2 ed A3 sarà verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno in corso. Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore).

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione Lavori richiederà la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13043 la qualifica prevedrà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13043.

### **Legante**

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego, bitumi appartenenti alla classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate. Le proprietà dei bitumi ed i relativi metodi di prova sono indicate nella Tabella A.4.

Tabella A.4

BITUME			Tipo 50/70	Tipo 70/100
Parametro	Metodo di prova	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	mm·10 <sup>-1</sup>	50-70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ -10
Viscosità cinematica 135°C	UNI EN 12595	mm <sup>2</sup> /s	≥295	≥230
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Valori dopo RTFOT (163°C)	UNI EN 12607-1			
Variazione di massa	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50	≥ 46
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 48	≥ 45
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

### **Additivi**

Nei conglomerati bituminosi per lo strato di base, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati degli additivi attivanti d'adesione costituiti da sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (tabelle A.1, A.6 e A.7). In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica). Per la taratura del sistema di prova, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad inviare a Laboratorio scelto dalla direzione dei lavori un campione dell'attivante d'adesione che intende utilizzare.

### **Miscele**

Il produttore dovrà dichiarare la composizione tipica (target composition) delle miscele impiegate.

La miscela degli aggregati da adottarsi per i conglomerati per strati di base deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella A.5. La percentuale di legante, riferita alla massa della miscela, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella A.5.

Tabella A.5

Serie stacci ISO		Strato di base
	mm	AC 0/32
Staccio	63	100
Staccio	32	90 – 100
Staccio	20	69 – 82
Staccio	8	45 – 56
Staccio	2	21 – 31
Staccio	0.5	10 – 17
Staccio	0.25	6 – 12
Staccio	0.063	4 - 7
Contenuto di legante B (%)		3.8 – 4.8
I valori del contenuto di legante sono riferiti alla massa della miscela. Tali valori devono essere, di volta in volta, adeguati agli aggregati utilizzati moltiplicandoli per il fattore: $a = 2650/\rho_d$ , dove $\rho_d$ è la massa volumica media degli aggregati, in $Mg/m^3$ , determinata secondo la norma UNI EN 1097-6.		

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697-34). In alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumetrico (metodo di prova UNI EN 12697-31).

Nella composizione tipica la miscela per lo strato di base deve possedere i requisiti riportati in Tabella A.6 ovvero in Tabella A.7.

Tabella A.6

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
<i>Costipamento 75 colpi x faccia</i>		
Stabilità Marshall	KN	8
Rigidezza Marshall	kN/mm	>2,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con $D_M$		

Tabella A.7

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		$1.25^\circ \pm 0.02$
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con $D_g$		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della DG) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidezza (modulo complesso  $E^*$ , modulo elastico, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.



### **Binder tradizionale a caldo**

Il binder tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a massa o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido e additivi.

Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

### **Aggregati**

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali (rocce, aggregati naturali tondeggianti, aggregati naturali a spigoli vivi).

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.1.

Tabella A.1

<b>AGGREGATO GROSSO</b>			
<i>Parametro</i>	<i>Metodo di prova</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria UNI EN 13043</i>
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	≤30	LA <sub>30</sub>
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	≥80%	C <sub>80/0</sub>
Dimensione Max	UNI EN 933-1	30 mm	-
Passante allo staccio 0.063 mm	UNI EN 933-1	≤1%	f <sub>1</sub>
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	≤1%	F <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	≤30	FI <sub>30</sub>
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	≤2%	WA <sub>242</sub>

La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima D=4 mm.

L'aggregato fine potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.2.

Tabella A.2

<b>AGGREGATO FINE</b>			
<i>Parametro</i>	<i>Metodo di prova</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria UNI EN 13043</i>
Equivalentente in sabbia	UNI EN 933-8	≥70%	-
Quantità di frantumato		≥50%	-
Passante allo staccio 0.063 mm	UNI EN 933-1	≤5%	f <sub>5</sub>

Il filler, frazione per la maggior parte passante allo staccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

La granulometria del filler deve essere conforme a quella prevista della norma UNI EN 13043. Il filler deve inoltre soddisfare i requisiti indicati in Tabella A.3.

Tabella A.3

<b>FILLER</b>			
<i>Parametro</i>	<i>Metodo di prova</i>	<i>Valori richiesti</i>	<i>Categoria UNI EN 13043</i>
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	non plastico	-
Porosità del filler secco compattato (Rigden)	UNI EN 1097-4	38-45%	V <sub>38/45</sub>
Stiffening Power	UNI EN 13179-1	8-16 °C	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/16

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A1, A2 ed A3 sarà verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno in corso. Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore).

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione Lavori richiederà la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001

Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13043 la qualifica prevedrà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13043.

### **Legante**

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego, bitumi appartenenti alle classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate. Le proprietà dei bitumi

ed i relativi metodi di prova sono indicate nella Tabella A.4.

Tabella A.4

BITUME			Tipo 50/70	Tipo 70/100
Parametro	Metodo di prova	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	mm·10 <sup>-1</sup>	50-70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ -8	≤ -10
Viscosità cinematica 135°C	UNI EN 12595	mm <sup>2</sup> /s	≥295	≥230
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥99	≥99
Valori dopo RTFOT (163°C)	UNI EN 12607-1			
Variazione di massa	UNI EN 12607-1	%	≤0,5	≤0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥50	≥46
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 48	≥45
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤11	≤11

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

#### **Additivi**

Nei conglomerati bituminosi per lo strato di binder, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati degli additivi attivanti d'adesione costituiti da sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (tabelle A.1, A.6 e A.7). In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica). Per la taratura del sistema di prova, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad inviare al Laboratorio scelto dalla direzione dei lavori un campione dell'attivante d'adesione che intende utilizzare.

#### **Miscela**

Il produttore dovrà dichiarare la composizione tipica (target composition) delle miscele impiegate.

La miscela degli aggregati da adottarsi per il binder, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella A.5. La percentuale di legante, riferita alla massa della miscela, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella A.5.

Tabella A.5

<b>Serie stacci ISO</b>		<b>Binder</b>	
	mm	AC 20	AC 16
Staccio	32	100	-
Staccio	22.4		100
Staccio	20	90 – 100	
Staccio	16		90 – 100
Staccio	10	56 – 68	73 – 85
Staccio	4	37 – 48	45 – 56
Staccio	2	23 – 33	28 – 38
Staccio	0.5	11 – 17	16 – 24
Staccio	0.25	6 – 12	11 – 18
Staccio	0.063	4 - 7	4 – 8
Contenuto di legante B (%)		4.3 – 5.2	4.3 – 5.2

I valori del contenuto di legante sono riferiti alla massa della miscela. Tali valori devono essere, di volta in volta, adeguati agli aggregati utilizzati moltiplicandoli per il fattore:  $a = 2650/\rho_d$ , dove  $\rho_d$  è la massa volumica media degli aggregati, in  $Mg/m^3$ , determinata secondo la norma UNI EN 1097-6.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697-34). In alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumetrico (metodo di prova UNI EN 12697-31).

Nella composizione tipica la miscela per lo strato binder deve possedere i requisiti riportati in Tabella A.6 ovvero in Tabella A.7.

Tabella A.6

<b>METODO MARSHALL</b>		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	KN	>10
Rigidità Marshall	KN/mm	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25

(\*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con  $D_M$

Tabella A.7

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<b>Risultati richiesti</b>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5
Vuoti a 180 rotazioni	%	>2
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con $D_s$		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

### Tappeto di usura tradizionale a caldo di 1a categoria

Il tappeto di usura tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a massa o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido e additivi.

Il tappeto di 1a categoria si caratterizza per l'impiego di aggregati grossi di natura non carbonatica aventi elevata resistenza alla frammentazione ( $LA \geq 23$ ) ed alla levigabilità ( $PSV \geq 42$ ).

Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

### Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali (rocce, aggregati naturali tondeggianti, aggregati naturali a spigoli vivi).

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.1.

Tabella A.1

AGGREGATO GROSSO			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	≤25	LA <sub>25</sub>
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	100%	C <sub>1000</sub>
Dimensione Max	UNI EN 933-1	14 mm	-
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	≤1%	f <sub>1</sub>
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	≤1%	F <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	≤20	FI <sub>20</sub>
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	≤2%	WA <sub>24</sub> 2
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	≥42	PSV <sub>42</sub>

La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima D=4 mm.

L'aggregato fine potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.2. Qualora l'aggregato fine sia ottenuto dalla frantumazione di materiali naturali aventi valore di levigabilità PSV ≥42 il trattenuto allo staccio 2 mm non deve superare il 20 %.

Tabella A.2

AGGREGATO FINE			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Equivalenti in sabbia	UNI EN 933-8	≥70%	-
Quantità di frantumato		≥50%	-
Passante allo staccio 0.063 mm	UNI EN 933-1	≤5%	f <sub>5</sub>

Il filler, frazione per la maggior parte passante allo staccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

La granulometria del filler deve essere conforme a quella prevista della norma UNI EN 13043. Il filler deve inoltre soddisfare i requisiti indicati in Tabella A.3.

Tabella A.3

FILLER			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	non plastico	-
Porosità del filler compatto secco (Rigden)	UNI EN 1097-4	38-45%	V <sub>38/45</sub>
Stiffening Power	UNI EN 13179-1	8-16 °C	Δ <sub>R15</sub> 8/16

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A1, A2 ed A3 sarà verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno in corso. Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore).

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

Tabella A.4

BITUME			Tipo 50/70	Tipo 70/100
Parametro	Metodo di prova	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	mm·10 <sup>-1</sup>	50-70	70 - 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ -10
Viscosità cinematica 135°C	UNI EN 12595	mm <sup>2</sup> /s	≥295	≥230
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Valori dopo Rolling Thin Film Oven Test RTFOT (163°C)	UNI EN 12607-1			
Variazione di massa	UNI EN 12607-1	%	≤0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥50	≥ 46
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥48	≥ 45
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤11	≤11

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

### Additivi

Nei tappeti di usura, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati degli additivi attivanti d'adesione costituiti da sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato. Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto. La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (tabelle A.1, A.6 e A.7). In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica). Per la taratura del sistema di prova, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad inviare al Laboratorio scelto dalla direzione dei lavori un campione dell'attivante d'adesione che intende utilizzare.

### Miscela

Il produttore dovrà dichiarare la composizione tipica (target composition) delle miscele impiegate. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella A.5. La percentuale di legante, riferita alla massa della miscela, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella A.5.

**Tabella A.5**

Serie stacci ISO		STRATO D'USURA		
	mm	AC 12	AC 10	AC 8
Staccio	20.0	100	-	-
Staccio	14	-	100	-
Staccio	12.0	90 – 100	-	100
Staccio	10.0	-	90 – 100	-
Staccio	8.0	72 – 84	75 – 87	90 – 100
Staccio	6.3	-	-	75 – 88
Staccio	4.0	44 – 55	44 – 58	53 – 66
Staccio	2.0	26 – 36	26 – 36	30 – 43
Staccio	0.5	14 – 20	14 – 20	17 – 25
Staccio	0.25	10 – 15	10 – 15	11 – 17
Staccio	0.063	6 – 10	6 – 10	6 – 10
Contenuto di legante B (%)		4,6 – 5,6	4,8 – 5,7	4,9 – 5,8

I valori del contenuto di legante sono riferiti alla massa della miscela. Tali valori devono essere, di volta in volta, adeguati agli aggregati utilizzati moltiplicandoli per il fattore:  $a = 2650/\rho_a$ , dove  $\rho_a$  è la massa volumica media degli aggregati, in  $mg/m^3$ , determinata secondo la norma UNI EN 1097-6.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697-34). In alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumetrico (metodo di prova UNI EN 12697-31).

Nella composizione tipica la miscela per lo strato di usura deve possedere i requisiti riportati in Tabella A.6 ovvero in Tabella A.7.

**Tabella A.6**

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	KN	>11
Rigidità Marshall	KN/mm	3 – 4,5
Vuoti residui (*)	%	3 – 6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 70
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25

(\*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con  $D_M$

**Tabella A.7**

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1.25° ±0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150



<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>	> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm <sup>2</sup>	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>g</sub>		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

### **Tappeto di usura tradizionale a caldo con bitume modificato**

Il tappeto di usura tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a massa o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume modificato con polimeri e additivi.

Il tappeto di 1a categoria si caratterizza per l'impiego di aggregati grossi di natura non carbonatica aventi elevata resistenza alla frammentazione ( $LA \leq 23$ ) ed alla levigabilità ( $PSV \geq 42$ ).

Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

#### **Aggregati**

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali (rocce, aggregati naturali tondeggianti, aggregati naturali a spigoli vivi).

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.1.

Tabella A.1

AGGREGATO GROSSO			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	≤23	LA <sub>23</sub>
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	100%	C <sub>100/0</sub>
Dimensione Max	UNI EN 933-1	14mm	-
Passante allo staccio 0.063 mm	UNI EN 933-1	≤1%	f <sub>1</sub>
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	≤1%	F <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	≤20	Fl <sub>20</sub>
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	≤2%	WA <sub>2,2</sub>
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	≥42	PSV <sub>42</sub>

La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima D=4 mm.

L'aggregato fine potrà essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A.2. Qualora l'aggregato fine sia ottenuto dalla frantumazione di materiali naturali aventi valore di levigabilità PSV  $\geq 42$  il trattenuto allo staccio 2mm non deve superare il 20 %.

Tabella A.2

AGGREGATO FINE			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Equivalentente in sabbia	UNI EN 933-8	≥70%	-
Quantità di frantumato		≥50%	-
Passante allo staccio 0.063 mm	UNI EN 933-1	≤5%	f <sub>5</sub>

Il filler, frazione per la maggior parte passante allo staccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

La granulometria del filler deve essere conforme a quella prevista della norma UNI EN 13043. Il filler deve inoltre soddisfare i requisiti indicati in Tabella A.3.

Tabella A.3

FILLER			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	non plastico	-
Porosità del filler secco compattato (Rigden)	UNI EN 1097-4	38-45%	V <sub>38/45</sub>
Stiffening Power	UNI EN 13179-1	8-16 °C	$\Delta_{R&B} 8/16$

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A1, A2 ed A3 sarà verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno in corso. Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore).

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione Lavori richiederà la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13043 la qualifica prevedrà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13043.

### **Legante**

Il legante deve essere costituito da bitume modificato. I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche. Le proprietà richieste per il bitume ed i relativi metodi di prova sono indicate nella Tabella A.4.

Tabella A.4

BITUME			
Parametro	Metodo di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	mm·10 <sup>-1</sup>	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	≥60
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN12593	°C	≤ -12
Viscosità dinamica a 160°C, γ = 10/s	UNI EN 13302	Pa·s	≥0,25
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	%	≥50%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C	UNI EN 13399	°C	≤0,5
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1		
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥65
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤5

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

### **Miscela**

Il produttore dovrà dichiarare la composizione tipica (target composition) delle miscele impiegate. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella A.5. La percentuale di legante, riferita alla massa della miscela, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella A.5.

Tabella A.5

Serie stacci ISO		TAPPETO D'USURA		
	mm	AC 12	AC 10	AC 8
Staccio	20.0	100	-	-
Staccio	14	-	100	-
Staccio	12.0	90 – 100	-	100
Staccio	10.0	-	90 – 100	-
Staccio	8.0	72 – 84	75 – 87	90 – 100
Staccio	6.3	-	-	75 – 88
Staccio	4.0	44 – 55	44 – 58	53 – 66
Staccio	2.0	26 – 36	26 – 36	30 – 43
Staccio	0.5	14 – 20	14 – 20	17 – 25
Staccio	0.25	10 – 15	10 – 15	11 – 17
Staccio	0.063	6 – 10	6 – 10	6 – 10
Contenuto di legante B (%)		4,6 – 5,6	4,8 – 5,7	4,9 – 5,8

I valori del contenuto di legante sono riferiti alla massa della miscela. Tali valori devono essere di volta in volta adeguati agli aggregati utilizzati moltiplicandoli per il fattore:  $a^* = 2650/\rho_a$ , dove  $\rho_a$  è la massa volumica media degli aggregati, in  $Mg/m^3$ , determinata secondo la UNI EN 1097-6.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697-34). In alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumetrico (metodo di prova UNI EN 12697-31).

Nella composizione tipica la miscela per lo strato di usura deve possedere i requisiti riportati in Tabella A.6 ovvero in Tabella A.7.

Tabella A.6

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	KN	>11
Rigidità Marshall	KN/mm	3 – 4,5
Vuoti residui (*)	%	3 – 6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	>0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	>70
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25

(\*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con  $D_M$

Tabella A.7

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1.25° ±0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150

<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>	> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm <sup>2</sup>	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>g</sub>		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

## 2.9. Detrito di cava o tout-venant da cava o da frantoio

Quando per gli *strati di fondazione* della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua e deve essere classificabile secondo la tabella CNR UNI 10006.

Non dovrà essere gelivo, solubile in acqua e plasticizzabile; allo stato saturo dovrà presentare una capacità portante CBR di almeno 40.

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 di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm. la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti

*Per gli strati superiori* si farà ricorso a materiali lapidei dei più duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80. La granulometria dovrà essere tale da assicurare 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.

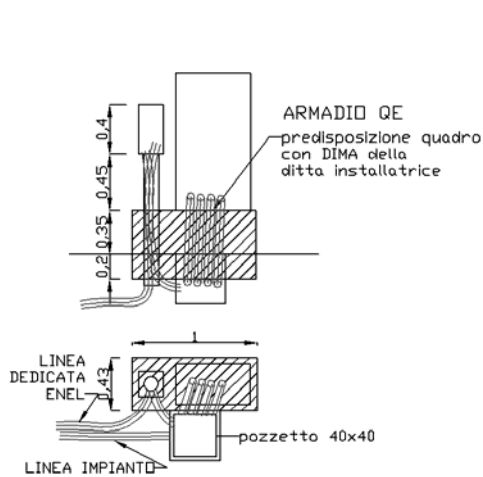
## 2.10. Armadio stradale in PRVF

Armadio stradale in vetroresina a due scomparti per vano ENEL e vano apparecchiature di protezione e comando necessarie per l'impianto. Caratteristiche principali:

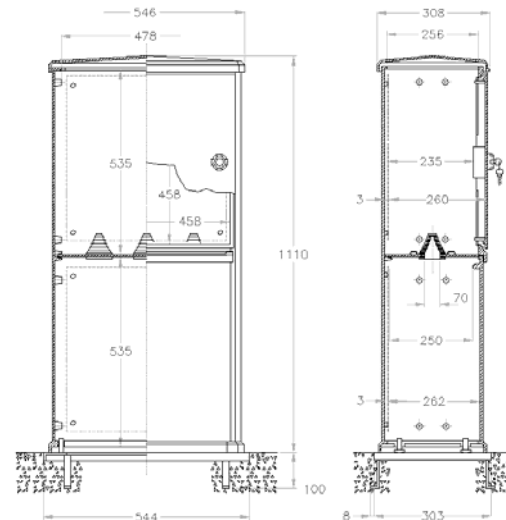
- Tipo di custodia: cassa stagna, per esterno in PRVF – grado di protezione IP 55;
- Fissaggio: a pavimento, su basamento in CLS
- Avviamento: diretto
- Alimentazione: 400 V - 50 Hz.

Nel prezzo sono compresi il piedistallo e telaio di base ancorato su zoccolo in cls di opportune dimensioni (questo compreso), con porta incernierata dotata di serratura; sono inoltre compresi le vie di cavo in tubo corrugato, le varie aperture per l'infilaggio dei cavi, la cablatura ed i profilati morsetteria e materiale minuto. Il tutto da realizzare a perfetta regola d'arte.

Le dimensioni indicate nel progetto sono puramente indicative. Spetta all'appaltatore valutare in sede di offerta le effettive dimensioni dell'armadio per ospitare gli elementi necessari nel rispetto della normativa tecnica e delle prescrizioni della relazione impianti elettrici.



Schema di cablaggio



tipologia di armadio (dimensioni esemplificative)

## 2.11. Componenti accessori

### Staffaggi e sostegni

Saranno realizzati in profilati metallici o lamiera piane saldati elettricamente fra di loro. Non sono consentiti gli impieghi di scatolari metallici tipo tubi rettangolari, quadri o tondi, ecc.

### Grigliati di copertura e chiusini

Salvo ove diversamente indicato, tutte le coperture di pozzetti, camminamenti ed altri vani di lavoro dovranno essere realizzate mediante l'impiego di grigliati zincati carrabili o, eventualmente, di lamiera striate di spessore 3+2 mm opportunamente irrigidite da profilati metallici, in modo da creare delle strutture resistenti a dei sovraccarichi verticali pari ad almeno 500 kg/mq. Dette coperture dovranno essere munite di idonei telai di contenimento realizzati pure essi in profilati metallici saldati elettricamente (L, Z, C) provvisti di zanche da inghisare alle strutture in calcestruzzo armato.

Le scale di salita saranno realizzate in profilati metallici e potranno essere del tipo verticale con o senza paracadute, a pioli da inghisare nel getto di calcestruzzo. La costruzione di dette scale dovrà essere fatta nel rispetto delle attuali "norme antinfortunistiche" (ENPI).

Il trattamento delle superfici dovrà essere eseguito in conformità con quanto previsto nel presente Capitolato.

### Tubi protettivi, cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti o in vista, devono essere sempre protetti meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

I cavi posati su tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili; quelli posati in canali, su passerella o entro vani devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni e morsetti.

**Tubi per impianti sottotraccia** : I tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, 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 dei cavi in esso contenuti, con un minimo di 10 mm. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato ad 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 di rinfilare 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 e ad ogni derivazione da linea principale a 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 ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno ad 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 15 mm. Per i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere non inferiore a 2.

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, purchè 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.

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. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

**Tubazioni per impianti in vista** : Le protezioni dell'impianto in vista devono essere in tubi protettivi in PVC o in materiale analogo auto estinguente , liscio internamente.

Gli elementi strutturali devono essere componibili in ogni parte in modo di realizzare impianti o più servizi anche fra loro separati, a pavimento a parete e a soffitto. La struttura deve essere composta di elementi rettilinei e completa di accessori. In particolare:

- le scatole porta apparecchi devono essere della profondità compresa tra i 25 mm e 60 mm circa;
- le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono essere completamente separate sia meccanicamente che elettricamente;

- la canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più tubi protettivi con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale);
- il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

**Canalette per impianto in vista** : Le canalette per l'impianto in vista devono essere di materiale PVC resistente al fuoco, anti urto rispondenti alle norme CEI e devono avere il contrassegno IMQ.

Gli elementi strutturali devono essere componibili e flessibili in ogni aperte in modo da realizzare impianti o più servizi anche tra loro separati, a pavimento (battiscopa), a parete e a soffitto.

La struttura deve essere composta di elementi rettilinei, fino a tre scomparti e completa di accessori (tasselli, giunzioni, angoli, scatole di derivazione e porta apparecchi, fianchi e chiusure di testata). In particolare: le scatole porta apparecchi devono essere della profondità compresa tra 25 e 60 mm. circa; il canale a più scomparti e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono essere completamente separate sia meccanicamente che elettricamente (devono cioè essere dotate di propri scomparti per permettere l'indipendenza dei circuiti); la canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm. (a sezione normale); tutta la copertura dei canali e scatole deve essere asportata a mezzo attrezzo; le scatole di derivazione, smistamento, porta apparecchi devono essere adattate mediante opportuni fianchi a tutti i tipi di canale; il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

**Tubazioni interrante** : Dovranno essere costruite in materiale plastico (PVC o altro simile) che garantisca una resistenza meccanica tale da garantire l'indefornabilità allo schiacciamento a cui potrebbero essere sottoposte.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infiammento dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrante ed apposite cassette sulle tubazioni non interrante. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima: ogni 30 m circa se in rettilineo; ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

## 2.12. Sollevamento SA/SB

Il prezzo comprende le seguenti forniture, il tutto montato in opera, compreso staffe, bulloneria inox e guarnizioni, posizionamento elettropompe, quadro elettrico, regolatori di livello e relativi collegamenti, sì da dare l'impianto finito a regola d'arte e perfettamente funzionante.

### **ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE ITT Flygt CP 3085.138 MT (o equivalente)**

N. 2 pompe centrifuga, girante speciale tipo "C", anti intasamento, autopulente, con dispositivo di espulsione dei materiali solidi attraverso una scanalatura situata nella voluta.

**Prestazioni\*** nel punto di lavoro con girante n. 440 diametro 128 mm

*Soll.SA*



- Portata : 3,2 l/s
- Prevalenza : 3,1 m
- Potenza assorbita dalla rete : 0,70 kW

**Soll.SB**

- Portata : 5 l/s
- Prevalenza : 2,7 m
- Potenza assorbita dalla rete : 0,75 kW

\* Riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.1

**Motore elettrico**, asincrono trifase, rotore a gabbia, **400 Volt - 50 Hz, 4 poli**

- ITT Flygt tipo : **15-10-4AL-W**
- Isolamento/protezione : classe H (+180°C) IEC 85/IP 68
- Potenza nominale : **1,3 kW**
- Corrente nominale : **3,6 A**
- Avviamento : diretto
- Raffreddamento : diretto mediante liquido circostante mediante liquido refrigerante a circolazione forzata in circuito chiuso
- Dispositivi di controllo incorporati : n. 3 microtermostati nello statore; n. 1 sensore infiltrazione acqua in camera ispezione (FLS)

**Materiali**

- Maniglia di sollevamento : acciaio inox
- Fusioni principali : ghisa grigia 35B GJL-250
- Girante : ghisa grigia 35B GJL-250
- Albero : acciaio inox AISI 431
- Tenuta meccanica : doppia integrata con protezione usura - interna/esterna in WCCR
- Finitura esterna : vernice epossidica

**ACCESSORI PER OGNI POMPA:**

- **Piede di accoppiamento** automatico da fissare direttamente sul fondo vasca con curva flangiata UNI PN 10 DN 80, completo di tasselli di fissaggio e porta guide superiore **in acciaio inox**
- **Catena** per il sollevamento **in acciaio inox - m. 5**
- **Cavo elettrico** sommergibile ITT Flygt Subcab, lunghezza **m. 20**
  - . di potenza sezione 4x1,5 mm<sup>2</sup>
  - . ausiliario sezione 2x1,5 mm<sup>2</sup>
- **Relè di controllo MINICAS II** da montare a quadro, per gestione dispositivi di controllo

**REGOLATORI DI LIVELLO**

Il quadro sarà equipaggiato con n° 4 regolatori di livello Flygt **ENM-10** completi di **m. 20** cavo elettrico i quali, appesi nel pozzo, avranno le seguenti funzioni:

- n° 1 in basso effettuerà l'arresto delle elettropompe
- n° 2 in alto a quote prestabilite effettueranno l'avvio delle elettropompe
- n° 1 ancora più in alto per segnalazione livello d'allarme

Un deviatore incorporato in un involucro stagno un materiale sintetico pende libero appeso ad un cavo elettrico. Quando il liquido sale o scende fino al regolatore, questo cambia assetto ( verticale/orizzontale) chiudendo o aprendo il contatto del deviatore.

**Dati Tecnici**

- Temperatura : min 0°C max 60°C

- Peso specifico del liquido : min 0,95 kg/dmc - max 1,10 kg/dmc
- Profondità di immersione : max 20 m
- Potere d'interruzione : AC, carico resistivo 250 V. - 16 A.;  
AC, carico induttivo 250 V. - 4 A., cosfi 0,5;  
DC 30 V. - 5 A.

#### Materiali

- Corpo: polipropilene
- Manicotto di protezione cavo: gomma EPDM
- Cavo : neoprene

I regolatori saranno posizionati su n° 1 staffa a 4 ganci in acciaio inox

### COLLEGAMENTI IDRAULICI

La fornitura comprenderà:

- n. 2 tubazioni di mandata DN 80 mm, dal piede di accoppiamento alla valvola di non ritorno
- n. 2 valvole di non ritorno DN 80 (tubazioni pompe)
- n. 2 saracinesche DN 80 (condotta premente)
- n. 1 collettore DN 80 mm, completo di n. 2 stacchi DN 80 mm per il collegamento alle tubazioni delle pompe, 2 flange cieche predisposte per il futuro scarico, 3 saracinesche di intercettazione e deviazione, tubazione di scarico nel pozzetto di sollevamento
- n. 2 coppie di tubi guida (per il sollevamento delle pompe)  $\Phi$  2" di lunghezza adeguata.

#### Materiali

- Tubazioni in acciaio non legato NORMA UNI 10224  
Materiale Acciaio inox – Aisi 304, spess. 3 mm.
- Curve ricavate da tubo senza saldatura, in acciaio R = 1,5 D  
Materiale Acciaio inox – Aisi 304, spess. 3 mm.
- Flange piane da saldare a sovrapposizione  
Materiale Acciaio inox
- Saracinesca a corpo piatto  
Materiali  
corpo, cappello, cuneo e volantino : ghisa  
anelli di tenuta del corpo e del cuneo : ottone  
albero : acciaio inox  
madrevite : bronzo  
Pressione max di esercizio: PN 10
- Valvola di ritegno a palla  
Materiali  
corpo : ghisa sferoidale  
palla in acciaio rivestita in : gomma vulcanizzata

## 2.13. Saracinesche

Le saracinesche a corpo piatto saranno conformi alla norma UNI 1074 PN da elenco prezzi e saranno costituite dai seguenti elementi:

- corpo e coperchio: ghisa sferoidale EN GJS 400-18 UNI EN 1563 con rivestimento epossidico interno ed esterno spessore 250 micron
- albero: acciaio INOX AISI 420 bonificato (X20Cr13 UNI EN 1008-1). Filettatura per rullatura
- guarnizione gomma EPDM
- O-RING gomma NBR (DIN 3547-T1) sostituibili in esercizio fino a DN 200

- Bussola                                   ottone OT 58
- Cuneo                                   ghisa sferoidale EN GJS 400-18 UNI EN 1563 con madrevite rivestito completo in gomma EPDM vulcanizzata con foro di scarico antinquinamento
- viti                                       acciaio zincato
- Flange                                  forate e lavorate secondo la norma UNI 1092 PN 16

Tutti i materiali devono essere idonei a venire in contatto con acqua destinata al consumo umano secondo il D.M. 174 6/4/2004

## 2.14. Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno installate saranno conformi alla norma UNI 1074 PN e vengono installate sulla mandata delle pompe, per applicazioni con acqua pulita, di fognatura e con fluidi a viscosità elevata.

### Caratteristiche:

- Esecuzione a passaggio pieno e autopulente.
- Ridotte perdite di carico ed elevata silenziosità.
- Corpo e coperchio rivestiti integralmente con strato epossidico termoindurente anticorrosione di alta qualità e spessore minimo 250 micron.
- Temperature d'esercizio: 10°C – 70°C.
- Minima contropressione di tenuta: da 0,3 a 0,5 bar in funzione del DN.
- Coperchio facilmente smontabile per le operazioni di pulizia e manutenzione senza necessità di rimuovere la valvola dalla linea.
- Possibilità d'installazione sia verticale che orizzontale.

### Materiali impiegati:

- corpo e coperchio:                   ghisa sferoidale EN GJS 400-18 UNI EN 1563 con rivestimento epossidico interno ed esterno spessore 250 micron
- Palla otturatrice                    Alluminio rivestito con gomma NBR per DN80-250 / Acciaio rivestito con gomma NBR per DN300-400
- guarnizione                         gomma NBR (DIN 3547-T1) sostituibili in esercizio fino a DN 200
- bulloneria                            Acciaio inossidabile A2-70 EN ISO3506
- Flange                                 forate e lavorate secondo la norma UNI 1092 PN 16

Tutti i materiali devono essere idonei a venire in contatto con acqua destinata al consumo umano secondo il D.M. 174 6/4/2004

## 2.15. Misuratori di livello ad ultrasuoni

Misuratore del livello del pelo libero senza che vi sia contatto con il liquido. Gli impulsi ultrasonici emessi dal trasmettitore, posto verticalmente sopra la superficie del liquido, vengono riflessi e inviati al display con microprocessore che li elabora proporzionalmente alla loro frequenza, rilevando costantemente la quota del pelo libero nella vasca.

### Caratteristiche generali:

- Campo di misura da 0÷0,2 a 0÷5/10/15/20/25 metri
- Segnale in uscita analogico 4÷20 mA.
- Programmabilità in sito del range di misura e del valore di corrente in uscita, e di 2 soglie di allarme a mezzo di pulsanti alloggiati nello strumento o tramite computer.
- Possibilità di attenuazione e guadagno del segnale.
- Set 2 relè in scambio liberamente configurabili su tutto il campo scala.
- Precisione tipica  $\pm 0,5$  % del valore letto.
- Grado di protezione IP 68.

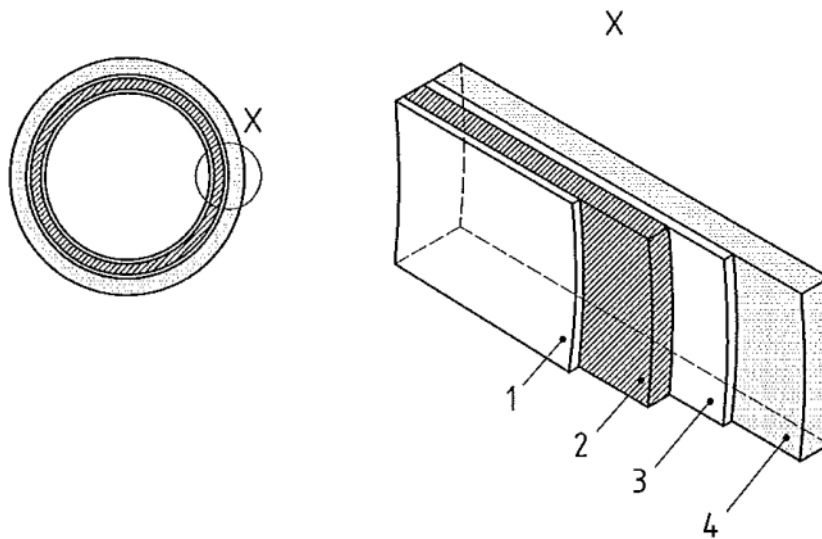
- Alimentazione 220 V a.c. o 24 V d.c.
- Potenza assorbita 2 Watt.

## 2.16. Rinnovamento condotte

### Premessa

I componenti del rinnovamento devono comprendere materiali conformi al prospetto 1 ed il materiale utilizzato per ciascun componente deve essere dichiarato. (vedi norma UNI EN ISO 11296-4 pag. 8)

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Membrana interna o temporanea                          |
| 2 | Composito (resina nel materiale di trasporto/rinforzo) |
| 3 | Membrana esterna                                       |
| 4 | Tubazione esistente                                    |



Tab.1: Classificazione dei componenti del tubo per inserimento interno (lining) in base al loro materiale.

Componente del tubo per inserimento interno (lining)	Materiali
Sistema di resina: - tipo di resina - tipo di riempitivo - sistema di polimerizzazione	UP, VE o EP Nessuno, inorganico oppure organico Iniziato dal calore, iniziato dalla luce o polimerizzazione ambiente
Materiale di trasporto/rinforzo	Fibre polimeriche: PA, PAN, PEN, PET o PP Fibre di vetro conformi al punto 4.2.2 della ISO 25780:- Fibre di carbonio di designazione dichiarata conformi alla ISO 13002 Combinazioni delle fibre precedenti <sup>a)</sup>
Membrane (interna, esterna o temporanea)	Senza restrizioni <sup>b)</sup>

- a) Dove si utilizza una combinazione di fibre, le proporzioni in massa di ciascun tipo di fibra devono essere dichiarate entro il 5%.
- b) Poichè non ci sono requisiti per le membrane, non si sono neppure restrizioni alla scelta dei materiali utilizzati per le membrane.

L'impiego di liner polimerizzati in loco può prevedere l'utilizzo di una membrana protettiva (ad es. preliner o pellicola esterna prevista dal sistema) tra il tubo impregnato di resina e la vecchia tubazione.

### **Sistemi di resine**

Per i liner vengono prevalentemente impiegate le resine poliestere insature (UP), le resine epossidiche (EP) o le resine vinilesteri (VE). In caso di composizione particolare delle acque reflue industriali o esposizione termica, sono eventualmente necessari ulteriori test di idoneità.

Devono essere applicati i sistemi di resine che allo stato polimerizzato risultano resistenti alle idrolisi e insensibili all'umidità.

Per effettuare la scelta tra i diversi sistemi di resine, vanno tenute in considerazione le esposizioni termiche, meccaniche e chimiche che il prodotto finale deve affrontare (per le resine Poliesteri e Vinilesteri è possibile tenere in considerazione la norma UNI EN ISO 13121-1 tab.2).

### **Substrati o materiale di rinforzo**

I substrati sono generalmente composti come illustrato da tabella 1.

Per l'utilizzo di fibre di vetro come substrato è ammesso solo vetro tessile resistente alla corrosione (E-glass) e conforme alla EN ISO 2078, il quale soddisfa le prescrizioni della EN 14020 Parti 1-3.

Le zone di giunzione o sovrapposizione del substrato non devono incidere sulle caratteristiche del liner.

### **Membrane interne ed esterne**

Lo strato del liner che costituirà la nuova superficie di scorrimento deve essere impermeabile e può essere costituito anche da una membrana impermeabile in materiale plastico (detto coating/membrana interna) con uno spessore che può variare da circa 200g/m<sup>2</sup> a 1000g/m<sup>2</sup>.

La membrana interna o esterna può essere generalmente composta da:

- PE (polietilene)

- PP (polipropilene),
- PUR (poliuretano),
- PA (poliammide),
- PVC (cloruro di polivinile)

o loro combinazioni (comunque compatibili con il fluido in transito).

### **Prodotto finito (Liner/calza)**

Il prodotto finito dovrà essere uno strato omogeneo senza inclusioni d'aria e privo di evidenti imperfezioni. È comunque possibile che si possano verificare delle corrugazioni/grinze a causa di condizioni particolari ad es. difficoltà di inserimento, cambio di sezione/deformazione, deviazioni piano altimetriche ecc.

In questo caso valgono i seguenti limiti di tolleranza:

Nei tratti rettilinei di tubo di perimetro interno costante, il CIPP non deve introdurre irregolarità superficiali ulteriori a quelle del tubo ospite, maggiori del 2% del diametro nominale o di 6 mm, quale che sia il maggiore.

Nota 1 Il presente requisito può essere modificato, dove appropriato, per rispettare i requisiti di prestazione idraulica del tubo inserito internamente.

Nota 2 Una caratteristica dei tubi polimerizzati in loco è che generalmente sono conformi alle caratteristiche della superficie del tubo ospite. Generalmente, nelle curve e nelle irregolarità del tubo ospite, comprese le riduzioni locali del perimetro interno, si verifica una piegatura.

### **Misura dello spessore del composito**

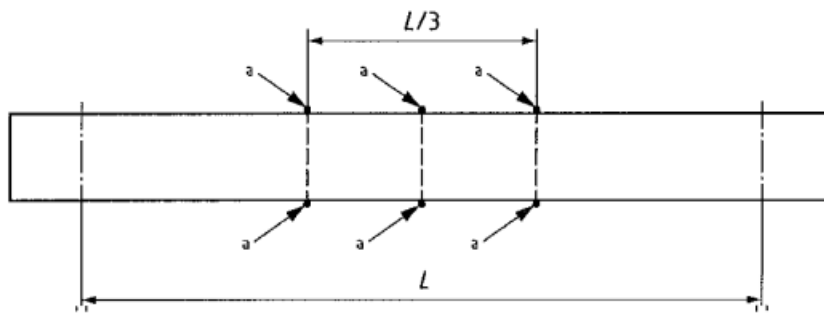
Lo spessore totale,  $h$ , deve essere inizialmente determinato mediante la misurazione del provino in sei punti entro il terzo centrale della sua luce (vedere figura B.3), in conformità alla ISO 3126, utilizzando un dispositivo di misurazione con accuratezza entro  $\pm 0,01$  mm. Lo spessore del composito è quindi determinato sottraendo da ciascuna misurazione dello spessore totale, gli spessori noti o misurati separatamente di ogni membrana interna e/o esterna e/o di strati di resina pura in eccesso.

Ogni resina pura in eccesso sul retro del provino (corrispondente all'esterno del tubo di ripristino), specialmente se forma uno strato di spessore irregolare, può essere parzialmente o interamente molata prima della prova, a condizione che non siano così rimosse fibre del materiale di trasporto e/o di rinforzo.

Se ogni singola misurazione dello spessore del composito devia di oltre il 10% dallo spessore medio del composito,  $e_m$ , il provino deve essere scartato e un nuovo provino scelto a caso.

Se il valore medio dello spessore del composito,  $e_m$ , di qualsiasi provino individuale si scosta di oltre il 10% dalla media,  $e_m$ , delle medie per una serie di provini, quel provino deve essere analogamente sostituito da un altro provino scelto a caso.

La larghezza del provino deve essere misurata nelle posizioni delle tre coppie di punti utilizzate per la misurazione dello spessore (vedere figura B.3).



### **Membrana interna/coating (spessore di usura)**

Lo spessore di usura deve garantire un'adeguata resistenza fisica e chimica, per tutto il periodo di vita utile. Come detto nel paragrafo precedente quest'ultimo non deve essere conteggiato nelle verifiche statiche. L'eventuale usura nel tempo non deve compromettere l'impermeabilità del prodotto finito.

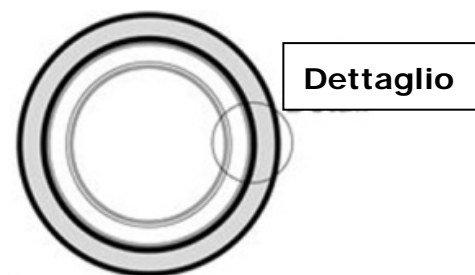
Lo spessore di usura può essere costituito da:

- un rivestimento sulla parte interna del liner (membrana interna);
- uno strato di resina pura;
- uno strato ricco di resina, legato con vetro, feltro e applicato sul lato interno del liner.

La profondità dello spessore di usura deve essere sempre maggiore rispetto al valore di sfregamento determinato con la canalina di Darmstadt (UNI EN 295-3).

Nota Il laboratorio abilitato che effettuerà il test dovrà verificare e documentare lo spessore dello strato di usura che sarà rimosso dal provino di prova prima di effettuare i vari test fisici.

**Dettaglio**



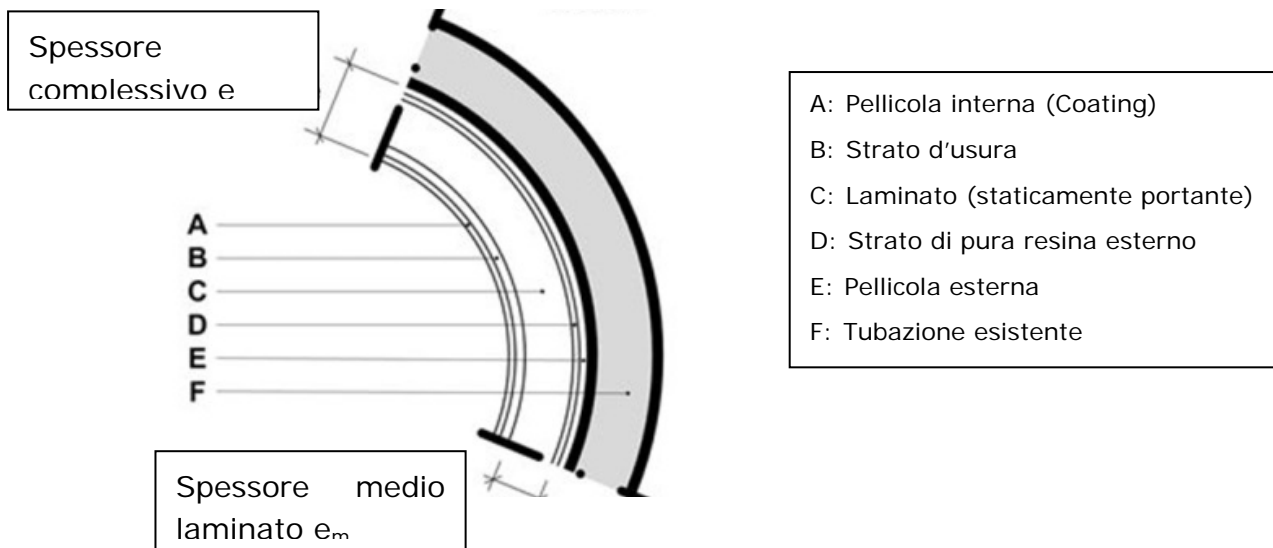


Fig. 2: Esempio di costruzione di una parete del liner in vetroresina.

### **Requisiti di idoneità tecnica**

I requisiti di idoneità tecnica che un rinnovamento C.I.P.P. deve avere dal punto di vista meccanico-fisico e chimico, sono riportati nella norma UNI EN ISO 11296-4 prospetto 5 e prospetto 6 (sotto riportati).



prospetto 5 Caratteristiche meccaniche dei tubi

Caratteristica	Requisito	Parametri di prova		Metodo di prova
		Parametro	Valore	
Rigidità anulare iniziale specifica, $S_0$	Valore dichiarato, ma non minore del maggiore tra 0,25 kPa o $(0,125/\alpha_{50, dry})$ kPa	Numero di provini Lunghezza del provino per: $d_n \leq 300$ mm $d_n > 300$ mm Temperatura Per il Metodo B: flessione relativa	2  $d_n$ mm $\pm$ 5% 300 mm $\pm$ 5% (23 $\pm$ 2) °C (3 $\pm$ 0,5)%	Metodo A oppure <sup>a)</sup> Metodo B della ISO 7685
Fattore di scorrimento (creep) a secco <sup>b)</sup> , $\alpha_{x, dry}$	Valore dichiarato ma non minore di 0,2	Metodo 1 (prova dell'anello) <sup>c)</sup>		ISO 7684
		- numero di provini - lunghezza del provino per: $d_n \leq 300$ mm $d_n > 300$ mm - periodo di prova - tempo al quale i valori devono essere estrapolati - temperatura - umidità relativa	2  $d_n$ mm $\pm$ 5% 300 mm $\pm$ 5% 10 000 h 50 anni (23 $\pm$ 2) °C (50 $\pm$ 5)%	
Modulo di flessione a breve termine, $E_0$	Valore dichiarato ma non minore di 1 500 MPa	Metodo 2 (prova di flessione a 3 punti) <sup>d)</sup>		Appendice D
		- numero di provini - orientamento del campione - periodo di prova - tempo al quale i valori devono essere estrapolati - temperatura - umidità relativa	5 Deve essere conforme al punto 8.8 10 000 h 50 anni (cioè $x=50$ ) (23 $\pm$ 2) °C (50 $\pm$ 5)%	
Storzo di flessione alla prima rottura, $\sigma_0$	Valore dichiarato ma non minore di 25 MPa	Numero di provini Velocità di prova Orientamento del campione	5 10 mm/min Deve essere conforme al punto 8.8	ISO 178 come modificato dall'appendice B
Deformazione a flessione alla prima rottura, $\varepsilon_0$	Valore dichiarato ma non minore dello 0,75%	Temperatura	(23 $\pm$ 2) °C	
Modulo di flessione a lungo termine in condizioni umide <sup>b)</sup> , $E_{x, wet}$	Valore dichiarato, ma non minore di 300 MPa a 50 anni	Numero di provini	5	Appendice C
Storzo di trazione longitudinale finale, $\sigma_1$	Valore dichiarato ma non minore di 15 MPa	Temperatura	(23 $\pm$ 2) °C	Metodo A oppure <sup>a)</sup> Metodo B della ISO 8513
Allungamento finale	Valore dichiarato ma non minore dello 0,5 %	Numero di provini Velocità di prova	5 5 mm/min	

a) In caso di contestazione si applica il Metodo A.  
 b) È prevista l'applicazione di uno solo di questi metodi di prova dello scorrimento (creep) (a secco o umido), secondo le preferenze nazionali.  
 c) Dove risulta difficile acquisire un anello completo per la prova, il Metodo 2 fornisce un'alternativa pratica.

prospetto 6 Caratteristiche aggiuntive		Parametri di prova		Metodo di prova
Caratteristica	Requisito	Caratteristica	Valore	
Resistenza all'attacco chimico in condizione di flessione	Minima deformazione a rottura estrapolata a 50 anni: $\geq 0,45\%$	Composizione del liquido di prova	0,5 mol/l di acido solforico	ISO 10952
		Numero di provini	18	
		Lunghezza del provino per		
		$d_n \leq 300$ mm	$d_n$ mm $\pm 5\%$	
		$d_n > 300$ mm	300 mm $\pm 5\%$	
		Diametro del provino	$150 \leq d_n \leq 400$	
		Temperatura di prova	$(23 \pm 2)^\circ\text{C}$	
Tempo al quale si deve calcolare il valore estrapolato	50 anni			

Nota Se il materiale di trasporto/rinforzo è costituito interamente da fibre PET, l'esperienza di prova indica che non si verificano rotture per corrosione da deformazione.

I produttori di materiali dovranno essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001.

Gli esecutori delle operazioni di relining dovranno essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001.

Entrambi i soggetti, produttore di materiali ed esecutore delle opere di relining, in caso di lavorazioni che prevedano risvolti significativi in campo ambientale, relativamente al sito operativo, al tipo di fluido trattato, alla possibilità di particolari impatti ambientali/inquinamento, particolari problematiche di gestione dei rifiuti di processo, dovranno essere in possesso di Certificazione Ambientale in conformità alla norma ISO 14001 rilasciata da ente accreditato.

**NOTA IMPORTANTE:**

Si suggerisce di prevedere il possesso della certificazione della OHSAS 18001 da parte dell'esecutore delle opere, nel caso di opere di relining che presentano le seguenti caratteristiche:

Lavorazioni da svolgersi in spazi confinati;

Lavorazioni da svolgersi in presenza di fluidi pericolosi (ad es. reflui industriali);

Lavorazioni da svolgersi in aree di cantiere trafficate o in presenza stabile di interferenze;

Lavorazioni in presenza di macchine e fluidi di processo con caratteristiche impattanti riguardo la sicurezza del cantiere e delle aree limitrofe;

Lavorazioni in presenza di sistemi di by-pass particolarmente articolati.

### **3. MODALITÀ DI ESECUZIONE**

#### **3.1. Sondaggi e tracciati**

Subito dopo la consegna dei lavori e prima di dare inizio alle opere, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, d'intesa con la Direzione Lavori, alla esecuzione di saggi, sondaggi e prove di laboratorio per una completa verifica della natura e delle caratteristiche del sottosuolo.

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

#### **3.2. Scavi, movimenti di terre, demolizioni**

##### **Scavi**

##### Norme generali

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a carico dell'Impresa il risarcimento per i danni dovuti a tali motivi, subiti da persone, cose o dall'opera medesima.

Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Impresa di procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo; nulla è dovuto all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbadacchiature.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie

Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, l'Impresa dovrà rimettere in sito le materie scavate in più, utilizzando materiali idonei.

Dovrà inoltre procedere, quando necessario:

- al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. e l'eventuale loro trasporto in aree apposite;
- alla eventuale demolizione di massicciate stradali esistenti.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque nonché gli esaurimenti, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di Legge.

I materiali provenienti dagli scavi esuberanti il fabbisogno del lotto o non idonei per essere riutilizzati nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della Direzione Lavori, fatte salve le vigenti norme di Legge

L'Impresa dovrà provvedere direttamente alla discarica, a sua cura e spese, ottenere la disponibilità delle aree e dei loro accessi, comprese le relative indennità, nonché provvedere alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali, secondo quanto proposto dall'Impresa ed approvato dalla Direzione Lavori.

Nel caso in cui, a seguito di prove eseguite dall'Impresa a sua cura e spese, sotto il controllo della Direzione Lavori, i materiali fossero ritenuti idonei, dovranno essere trasportati in aree di deposito e custoditi opportunamente.

Le quantità di materiali riutilizzabili dovranno eventualmente essere trattati per ridurli alle dimensioni prescritte, secondo le prescrizioni delle presenti Norme, ripresi anche più volte e trasportati nelle zone di utilizzo.

In particolare, qualora l'Impresa dovesse eseguire scavi in terreni lapidei, i materiali di risulta, quando fossero giudicati idonei dalla Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati per murature; la parte residua potrà essere reimpiegata nell'ambito del lotto per la formazione di rilevati o di riempimenti avendola ridotta a pezzatura di dimensioni non superiori a cm 30, secondo il disposto delle presenti norme.

Non è ammesso l'uso di mine per l'esecuzione di alcun scavo.

L'esecuzione degli scavi dovrà essere preceduta, se previsto dall'analisi dei rischi, a cura e spese dell'Impresa appaltatrice, dalla **bonifica dagli ordigni bellici** dei terreni interessati dalle opere. La bonifica dovrà venire svolta da personale specificatamente abilitato, nel rispetto della normativa specifica e di accordo con le Autorità sia civili che militari competenti per materia.

### **Scavi di sbancamento**

Sono così denominati gli scavi occorrenti per l'apertura della sede stradale, portati a finitura secondo i tipi di progetto; gli scavi per gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 20%; gli scavi per la bonifica del piano di posa; lo spianamento del terreno, l'impianto di opere d'arte, il taglio delle scarpate delle trincee o di rilevati, la formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

Nel presente magistero sono pure compensati:

- la preventiva ricerca ed individuazione di servizi sotterranei esistenti onde evitare infortuni e danni in genere rimanendo escluse le opere di rimozione e/o protezione che saranno compensate con apposito prezzo;
- la rimozione preventiva della terra vegetale ed il suo accumulo, su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa, per il successivo reimpiego sulle rampe dei rilevati o nelle zone destinate a verde;
- la regolarizzazione del piano di posa delle opere d'arte, delle scarpate in trincea, il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie ed il loro carico e trasporto a rifiuto come successivamente indicato esclusa la lavorazione del legname recuperabile;
- il carico, trasporto e scarico del materiale ritenuto idoneo dalla D.L. a rilevato o riempimento nell'ambito del cantiere con qualsiasi mezzo compreso l'eventuale deposito provvisorio e successiva ripresa su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa;

- il carico ed allontanamento dal cantiere del materiale idoneo in eccedenza rimanendo quest'ultimo di proprietà dell'Appaltatore;
- il carico, trasporto a rifiuto del materiale non ritenuto idoneo dalla D.L. fino ad una distanza stradale di 10 km dalla zona dei lavori su aree individuate nel progetto esclusi gli oneri di scarica che saranno compensati a parte;
- l'esaurimento a gravità dell'acqua con canali fugatori o cunette o altre opere simili;
- la eventuale segnalazione diurna e notturna degli scavi;
- ed ogni altro onere.

### **Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione (o a sezione ristretta, o a sezione obbligata) si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno di adeguata capacità portante prevista in progetto.

Nel caso in cui si rinvenga localmente la roccia affiorante alla quota maggiore di quella del fondo scavo di progetto, lo scavo di sbancamento verrà interrotto e fermato alla quota della rinvenuta roccia.

Nell'onere degli scavi è sempre compensata **l'interferenza con i sottoservizi esistenti** sia per la ridotta produttività delle lavorazioni che per la realizzazione delle opere provvisorie necessarie a garantire l'integrità di detti sottoservizi e la sicurezza degli operatori. In caso di danneggiamento dei sottoservizi i costi sono integralmente a carico dell'appaltatore.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di procedere alla realizzazione delle sovrastrutture prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere al riempimento, con materiali idonei, degli eventuali vuoti e cavità che venissero rinvenute sotto la quota di progetto del fondo scavo ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Tutti gli scavi dovranno essere opportunamente segnalati e protetti da elementi invalicabili nel rispetto della normativa vigente sulla sicurezza nei cantieri. Per tutti gli scavi di profondità maggiore a 2,00 m bisogneranno adottare quelle specifiche cautele previste dalla normativa vigente sulla sicurezza nei cantieri.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (Suppl. ord. 1/6/1988 n.127) e successivi aggiornamenti.

### **Adempimenti ambientali dei materiali da scavo**

Sono a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento dei materiali da scavo e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui i materiali di scavo:

- siano considerati rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del D.Lgs n. 152 dd. 03.04.2006 e s.m.i.;
- siano sottratti al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli ex articoli 185 e 186 del D.Lgs n. 152 dd. 03.04.2006 e s.m.i. e del Decreto Ministeriale n. 161 dd. 10.08.2012

“Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”, né il comma c) dell'articolo 185 e l'art. 186 del D.Lgs. 152 dd. 03.04.2006 e s.m.i..

In quest'ultimo caso, applicabile esclusivamente previa approvazione scritta della direzione dei lavori, l'appaltatore non può in alcun modo vantare una proroga dei termini contrattuali ovvero una sospensione dei termini per l'espletamento dell'iter autorizzativo necessario allo scopo.

Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

## **Demolizioni e rimozioni**

Demolizione e di pavimentazione totale o parziale di strati in conglomerato bituminoso realizzato con frese

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso deve essere effettuata con apposite attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta; su parere della Direzione Lavori potranno essere impiegate fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero), purché non compromettano il legante esistente nella pavimentazione da demolire.

Le attrezzature tutte devono essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori; devono inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di scarifica risulti idoneo a giudizio della Direzione Lavori per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) deve risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non perfettamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi tappeti da porre in opera.

L'Impresa si deve scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti in progetto. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o a un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori deve essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione deve essere mantenuto costante in tutti i punti e deve essere valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali deve essere eseguita con attrezzature approvate dalla Direzione Lavori munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

Se la demolizione dello strato legato a bitume interessa uno spessore inferiore ai 15 cm potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa, mentre per spessori superiori a 15 cm si devono effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale avendo cura di formare un gradino fra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm di base per lato.

Le pareti dei giunti longitudinali devono risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di screpolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo devono, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tal quale o modificato.

Lungo i lembi di attacco delle superfici fresate rispetto quelle contigue non interessate dall'intervento, dovrà essere prevista una zona di transizione di spessore variabile per assicurare il graduale passaggio dall'una all'altra superficie pavimentata.

### **Demolizione di manufatti in genere**

Per rimozione di macerie si intende l'allontanamento a discarica, compreso carico, trasporto e scarico alla Pubblica discarica, di macerie e materiali vari rinvenuti nell'ambito dell'area di cantiere.

### **Rimozioni di macerie**

Per rimozione di macerie si intende l'allontanamento a discarica, compreso carico, trasporto e scarico alla Pubblica discarica, di macerie e materiali vari rinvenuti nell'ambito dell'area di cantiere.

Nelle rimozioni sono compresi gli oneri, per la selezione dei materiali da rimuovere, l'individuazione delle loro caratteristiche, il loro trasporto ed eventuale di recupero presso le designate discariche autorizzate per le singole tipologie di macerie e rifiuti da rimuovere, l'onere di discarica, il recupero dei materiali idonei al recupero che resteranno di proprietà della P.A., nei depositi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

### **Demolizione di cordionate in calcestruzzo**

La demolizione di cordionate stradali ed in genere, in calcestruzzo semplice od armato, prefabbricate o gettate in opera deve essere eseguito con l'uso del martello demolitore fino a raggiungere l'imposta delle stesse e ciò allo scopo di potere eventualmente operare la loro sostituzione ed il loro spostamento. La demolizione delle cordionate di cui sopra sarà valutata a mc. per quella effettivamente eseguita. Ad intervento eseguito dovrà essere fatta accurata pulizia delle zone interessate, con trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche.

### **Riporti e rilevati**

I riporti per la formazione di rilevati, strati di fondazione, cassonetti, corpi stradali e ricariche di consolidamento saranno eseguiti con i materiali idonei, provenienti dagli scavi o da cave di prestito, eventualmente corretti nella loro granulometria. Tali materiali saranno disposti in opera, previa pulizia del fondo, per strati di spessore non superiore a cm.30 ed ogni strato dovrà presentarsi, dopo il suo costipamento meccanico, compatto, uniformemente miscelato e non disgregato. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, sarà effettuata mediante dispositivi spruzzatori. Tutte le operazioni descritte non dovranno essere eseguite quando le condizioni meteorologiche ambientali sono tali da danneggiare la qualità e bontà degli strati pena la rimozione e ricostruzione dello strato. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità secca in sito superiore al 95% di quella massima di laboratorio (prova AASHO modificata). Durante l'esecuzione dei riporti è buona regola configurare le sagome per consentire un rapido smaltimento delle acque meteorologiche (pendenze superiori al 5%). I riporti, a ridosso di opere d'arte, saranno eseguiti a murature consolidate con l'avvertenza di impiegare materiali ghiaiosi, aridi e privi di elementi argillosi, onde evitare fenomeni di rigonfiamento ed incrementi di spinta sulle pareti di manufatti. Dovranno infine essere eseguiti tutti i necessari caricamenti con materiale idoneo, per compensare il naturale assestamento del sottofondo. Per i riporti in rilevato la pendenza definitiva delle scarpate resta fissata nel rapporto del 2 (altezza) su 3 (base). Tutti i materiali utilizzati nei rilevati e riporti in genere, devono rientrare, per caratteristiche e granulometrie, nei gruppi A1 - A2- A3 della "Classificazione Terre" del CNR UNI 10006 (come sostituita dalle UNI EN ISO 14688-1 e -2).

### **3.3. Opere in calcestruzzo non armato**

Nella esecuzione di tutte le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi alle norme di cui alla Legge 2/11/1971 n.1086, ai D.M. 3/12/87 e D.M. 14/2/92, nonché alle "Istruzioni per il progetto e l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato" riportate nel Bollettino ufficiale del Consiglio Nazionale delle ricerche n.15 in data 22/12/1976 ed alle successive norme ministeriali che venissero emanate anche durante lo svolgimento dei lavori. La Stazione appaltante fornirà tempestivamente all'impresa tutti i disegni esecutivi delle opere in cemento armato, che saranno dall'impresa e dal Direttore dei Lavori sottoscritti in segno di accettazione e nella cui esecuzione l'impresa medesima non potrà apportare la benché minima modifica senza la preventiva autorizzazione scritta della stessa stazione appaltante. Resta contrattualmente stabilito che nonostante ogni e qualsiasi controllo e prova vengano eseguiti dalla Stazione appaltante durante il corso della costruzione, l'impresa rimane unica e completa responsabile delle opere in cemento armato per quanto si riferisce alla loro costruzione ed ai materiali impiegati e pertanto dovrà rispondere di ogni inconveniente dovesse verificarsi di qualsiasi natura, importanza e conseguenza potesse risultare. Nella esecuzione di pilastri e muri di altezza notevole, il getto avverrà per strati successivi, con cassatura aperta su di un lato e completata man mano che il getto procede, e ciò per evitare getti di altezze eccessive con pericolo di disuniforme distribuzione degli inerti dell'impasto. Dopo il disarmo, che sarà effettuato in conformità alle disposizioni di legge, i getti saranno, ove occorra, diligentemente regolarizzati e livellati in superficie con malta di cemento, previa loro pulizia e lavatura. Il lievo o la rottura dei distanziatori metallici dei casseri deve avvenire a maturazione avvenuta e con ogni cautela per evitare sbrecciature al calcestruzzo. Nel caso di calcestruzzi destinati a rimanere a vista il getto dovrà avvenire in modo continuativo senza alcuna interruzione se non nei punti indicati nel progetto. Durante la esecuzione delle opere in cemento armato l'impresa dovrà mantenere in cantiere il numero e tipo di vibratori meccanici necessari per la perfetta riuscita dei getti.

### **3.4. Posa di condotte a gravità**

#### **Tubazioni in materiali plastici**

Durante la movimentazione ed il trasporto devono essere osservate tutte le possibili attenzioni affinché i tubi non vengano danneggiati.

I tubi non devono essere trascinati o fatti rotolare su terreni accidentati, non devono essere lasciati cadere da un'altezza superiore a 30 cm e non devono essere accatastati più di quattro tubi in altezza.

La realizzazione della canalizzazione procederà da valle verso monte. In linea di principio, tratti di tubazione anche di una certa lunghezza, comprendenti quindi anche i pozzetti d'ispezione e gli eventuali pezzi speciali per gli allacciamenti e per le derivazioni, potranno essere montati e predisposti lungo il percorso stabilito. In tal caso, si provvederà ad effettuare lo scavo, mantenerlo asciutto (se necessario anche tramite dispositivi well-point), predisporre il letto di posa sarà con idoneo strato di sabbia, spianato alle esatte quote corrispondenti alle livellette di progetto. Dove prescritto dalla D.L., la predisposizione del letto di posa sarà preceduta da idonea protezione da dilavamenti mediante l'interposizione di tessuto non tessuto (geotessile), come da disegni, salvo diversa specifica disposizione della D.L. stessa. Si provvederà quindi, a calare l'intera linea entro le sedi predisposte e provvedere agli eventuali rinfianchi e ricoprimenti, secondo le modalità di progetto.



La connessione tra i tubi si realizzerà tramite un sistema di giunzione integrato del tipo bicchiere ad anello operante in soprappressione e depressione, garantito da una guarnizione preinserita a caldo durante la fase di formazione del bicchiere e composta da un elemento di tenuta in elastomero EPDM rispondente alla norma UNI EN 681-1 accoppiato mediante costampaggio ad un anello di rinforzo in polipropilene fibrorinforzato. Tutte le guarnizioni dovranno essere state precedentemente testate in laboratorio e poter permettere una deviazione angolare pari a 3°.

La lunghezza della barra dovrà essere considerata come lunghezza utile e dovrà essere dichiarata dal fabbricante. Per lunghezza utile si intende la lunghezza della barra meno la lunghezza del bicchiere. La tubazione dovrà essere fornita e posta in opera in un letto di sabbia o ghiaietto, se in presenza di acqua, dello spessore minimo di  $cm\ 15 + 1/10$  del diametro del tubo, con un rinfianco e ricoprimento con sabbia fine e asciutta dello stesso spessore del piano di posa. Alla consegna di ogni specifica partita di materiale dovranno seguire in allegato:

- dichiarazioni di conformità rilasciata dal produttore per quella specifica partita
- copia dei certificati e delle registrazioni degli esiti dei test, relativi alle materie prime impiegate ed ai tubi oggetto della fornitura, che ne attestino la rispondenza alle prescrizioni sopra esposte.

La Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio e senza che per questo l'impresa possa richiedere maggior onere, si riserva la facoltà di far eseguire presso i laboratori del fornitore del tubo, verifiche e prove sulle materie prime, sui cicli di lavorazione, sul prodotto finito, sulle guarnizioni, oltre che collaudi tecnici sulla partita oggetto di fornitura, il tutto secondo quanto previsto dalla norma di riferimento. L'esito positivo di tali prove sarà posto come requisito essenziale per l'accettazione dei materiali prima della fornitura in cantiere. I tubi dovranno essere inoltre prodotti da aziende operanti in regime di Assicurazione di Qualità conformi alle UNI EN ISO 9001:2000 e certificati da Enti Terzi riconosciuti a loro volta accreditati CISQ ed inseriti nella rete internazionale IQNet : IIP e BVQI.

## **Tubazioni in materiali rigidi (cls, gres)**

### **a) Carico in stabilimento**

Per quanto riguarda la movimentazione degli elementi tubolari, il carico in stabilimento può essere eseguito o su vagoni ferroviari o su idonei automezzi, con l'ausilio di un carrello sollevatore dotato di forche, opportunamente rivestite in gomma onde assicurare l'integrità del rivestimento protettivo esterno del manufatto.

### **b) Trasporto**

Per le fasi di trasporto, i tubi sono posizionati sui mezzi in modo che ne sia garantita l'immobilità trasversale e longitudinale sia per criteri di sicurezza, sia per evitare danneggiamenti al tubo stesso. Il trasporto viene effettuato a mezzo di normali pianali da 12m o 13,5m trainati da motrice, dotati di speciali selle con rivestimento in gomma, nelle quali sono alloggiati i tubi in numero variabile in funzione del diametro e del peso del tubo. In linea di massima le ipotesi di carico sono le seguenti, salvo prevedere situazioni diverse per ogni singola commessa (diametri diversi in uno stesso carico,...)

Non è ammesso l'uso di cavi o imbracature d'acciaio a diretto contatto con i tubi allo scopo di non alterarne il rivestimento. Durante il trasporto, se necessario, devono essere utilizzate fasce in tessuto plastificato (tipo nylon).

### **c) Scarico in cantiere**

Lo scarico in cantiere deve avvenire con l'impiego di adeguati mezzi di sollevamento e coppie di idonee fasce atte a preservare il rivestimento protettivo esterno delle tubazioni ed a sollevare il carico in modo equilibrato evitando urti accidentali con altri elementi del carico.

L'eventuale accatastamento transitorio, prima dello sfilamento lungo il tracciato deve essere effettuato in area pianeggiante, su appoggi continui e stabili, disposti in maniera da preservare l'integrità delle estremità da giuntare, avendo cura di bloccare i singoli elementi mediante cunei idonei ad impedire improvvisi rotolamenti.

#### **d) Sfilamento**

L'operazione di sfilamento dei tubi consiste nel loro scarico a lato dell'allineamento della condotta, da effettuarsi, di norma, prima dello scavo della trincea. Durante tale operazione si effettua il primo accertamento dell'integrità dei tubi prima della posa (assenza di lesioni e, soprattutto, integrità di maschio e bicchiere).

Le operazioni di scarico dei tubi dai mezzi di trasporto non devono provocare urti al manufatto, in particolare non devono danneggiare le zone di estremità (maschio e bicchiere) che sono di importanza fondamentale per la tenuta della condotta in opera. I mezzi e le attrezzature di sollevamento e movimentazione devono essere adeguati al peso dei tubi e verificati, con riferimento alla portata e alle condizioni generali delle stesse, dal Responsabile di Cantiere prima del loro uso. Il personale incaricato salirà sul pianale e provvederà all'imbraco. È obbligatorio l'uso di fasce e/o bilancieri; sono da evitare le catene che potrebbero danneggiare il rivestimento dei tubi e non garantirne la stabilità durante le fasi di sollevamento (il tubo tende a scivolare). Le fasce dovranno essere sistemate in modo baricentrico (tenendo conto del peso del bicchiere) e prossime alle estremità del manufatto, affinché sia garantita la stabilità anche nel caso di movimenti bruschi (da evitare per quanto possibile).

Il sollevamento del tubo deve avvenire con l'uso di autogrù di portata adeguata, correttamente stabilizzata. In terreni nei quali il transito dell'autogrù non può avvenire (terreni scarsamente portanti ed eccessivamente fangosi) potrà essere utilizzato un escavatore, dotato di Diagramma delle Portate e dispositivo di blocco del braccio, che ne consenta l'uso come mezzo di sollevamento. Durante il sollevamento del tubo sono proibite manovre a strappo. Il gruista, ricevuto il segnale dall'addetto all'imbraco, provvederà al sollevamento del tubo avendo cura di rispettare la tabella delle portate in funzione degli sbracci consentiti. Durante tutta l'operazione, l'area di scarico dovrà essere interdetta al personale non addetto.

È assolutamente vietato posizionarsi sotto il carico sollevato qualsiasi sia il tipo di imbracatura e di mezzo di sollevamento utilizzato. Il tubo viene calato sul terreno provvedendo, se necessario, ad impedirne il rotolamento con il materiale più idoneo (ad esempio cunei o selle di terra). Si ricorda che il tubo può essere liberato dalle imbrache dal personale addetto quando non sussiste alcuna possibilità di movimento del tubo.

#### **e) Scavo e preparazione del letto di posa**

La profondità degli scavi e le sezioni della trincea sono in genere quelli previsti nel progetto esecutivo, ma è opportuno vengano comunque realizzate in modo da garantire la sicurezza e la buona tecnica delle attività di posa.

SCAVO: La larghezza dello scavo in corrispondenza della quota di posa deve consentire la necessaria operatività secondo UNI 1610.

PREPARAZIONE DEL LETTO DI POSA La capacità portante della condotta è fortemente influenzata dalla preparazione del letto di posa: pertanto un appoggio uniforme della tubazione lungo la condotta è importante

per la buona riuscita e la durabilità dell'opera. È sconsigliato l'uso di materiale frantumato i cui spigoli vivi possono danneggiare il rivestimento dei tubi.

In corrispondenza del bicchiere del tubo è necessario predisporre una nicchia onde evitare disassamenti della condotta con conseguenti dannose sollecitazioni aggiuntive.

Lo spessore del letto di posa deve essere uniforme lungo il tracciato, mai inferiore allo spessore della parete del tubo. Non sono ammesse zone vuote, o cavità o grandi bolle affioranti sulla superficie di posa e di contatto con il tubo. La formazione di un corretto letto di posa della tubazione, che segua quanto più possibile la livelletta teorica prevista nel profilo di progetto, è di fondamentale importanza per il buon funzionamento della condotta. In particolare, sia lo scavo che la successiva operazione di stesa del materiale di sottofondo dovranno sempre essere effettuati con un costante controllo delle quote altimetriche che potrà avvenire anche semplicemente con l'ausilio di tre biffe che, una volta posizionate, non richiedono la presenza di un topografo, ma vengono usate dagli stessi operai addetti alla posa.

#### **f) Posa in opera**

La posa delle tubazioni si articola nelle fasi di seguito descritte:

Movimentazione dei tubi per la posa - Le fasi di movimentazione del tubo per la posa in trincea dovranno essere seguite attentamente per evitare qualsiasi danno a persone, materiali e opere.

- Il tubo dovrà essere imbracato con le fasce, con le modalità viste per lo scarico e il mezzo di sollevamento, correttamente stabilizzato, effettuerà le operazioni di discesa sul fondo scavo.
- La posizione della macchina operatrice (autogrù e/o escavatore) dovrà essere tale da non compromettere la stabilità delle pareti sotto il peso del mezzo e del carico trasportato.
- Durante la fase di trasferimento del tubo dal punto di deposito al punto di posa è vietato sostare entro il raggio d'azione dell'autogrù.
- Il tubo verrà calato nello scavo e guidato (dal personale presente nella trincea), sino all'imbocco del BICCHIERE del tubo posizionato in precedenza, solo quando ormai si trova quasi a contatto con il terreno
- Il tubo dovrà rimanere imbracato al mezzo di sollevamento sino a che non vengano ultimate le operazioni di infilaggio. È pertanto assolutamente vietato procedere a qualunque tipo di movimentazione del prefabbricato senza che lo stesso sia assicurato a mezzo delle imbrache al gancio dell'autogrù.
- È vietato far sostare gli operatori tra il tubo e la parete di scavo.

Infilaggio dei tubi - L'attività più importante e delicata nella posa dei tubi è quella dell'infilaggio che consiste nell'accoppiamento del manufatto con quello precedente già posato, inserendo il lato MASCHIO del tubo in posa nella conformazione a BICCHIERE del tubo già posato e interponendo una guarnizione elastomerica ad anello. Per effettuare il corretto scivolamento del MASCHIO nel BICCHIERE occorre applicare al tubo una spinta in senso assiale adatta a vincere l'attrito del terreno e la resistenza allo schiacciamento della guarnizione. L'applicazione della spinta (che deve essere il più possibile assiale) in modo da non far deviare il tubo dall'asse della condotta, deve essere applicata in modo graduale ed uniforme. Allo scopo deve essere utilizzato un argano meccanico a leva, ad azionamento manuale od oleodinamico denominato Tirfor. È opportuno verificare frequentemente lo stato delle funi del Tirfor.

Non è ammesso l'impiego a spinta di macchine operatrici (ad esempio pale meccaniche, benne di escavatori, ecc.) in ragione dei danni da urto che possono derivarne alla zona di alloggiamento delle guarnizioni e al

tubo stesso. L'argano dovrà essere preventivamente verificato per garantirne il corretto funzionamento, l'assenza di lesioni nelle funi e la portata efficace.

La guarnizione in gomma - L'anello di tenuta deve poter assicurare le seguenti caratteristiche:

- tenuta idraulica,
- insensibilità ai movimenti contenuti dei tubi per cedimenti o curvature,
- assenza di fessurazioni nel bicchiere,
- assoluta resistenza contro le radici.

Considerato che la guarnizione è fondamentale per assicurare la tenuta dei tubi in pressione, ne deve essere curato al massimo il posizionamento prima dell'infilaggio.

Prima di posizionare la guarnizione, il giunto deve essere perfettamente asciutto. È opportuno avere sempre a disposizione in cantiere del materiale assorbente per asciugare il giunto in caso di pioggia o nel caso di presenza di acqua di falda. La guarnizione deve essere posizionata in corrispondenza dell'incavo presente nel MASCHIO. La conformazione particolare del giunto del BICCHIERE agevola il rotolamento dell'anello in gomma durante l'infilaggio. Durante l'infilaggio si noterà una certa resistenza all'avanzamento del tubo dovuto alla presenza della guarnizione; questo è un fenomeno normale che garantisce il corretto infilaggio del tubo. E' da evitare assolutamente l'uso di grasso o prodotti lubrificanti per agevolare l'infilaggio: la guarnizione dei tubi, infatti, deve rotolare e non scivolare per prevenire la formazione di "ernie" che comporterebbero la mancata tenuta del tubo in collaudo e in esercizio.

Durante l'infilaggio, la guarnizione deve raggiungere uno schiacciamento di circa il 40% e portarsi, con rotolamento, nella posizione finale.

Allineamento della condotta e deviazioni angolari - Un dato caratteristico del tipo di giunzione è la deviazione angolare “ $\alpha$ ”, ossia l'angolo massimo tollerato che forma l'asse di un tubo rispetto all'asse del tubo contiguo. La deviazione angolare deve essere da un lato contenuta perché sia assicurata la tenuta del giunto e, dall'altro, tale da permettere contenuti aggiustamenti orizzontali e/o verticali lungo la tubazione.

I valori teorici massimi delle deviazioni angolari tollerate dai giunti dei tubi in c.a.p. con assicurata la tenuta della condotta sono riportati nella seguente tabella.

DN (mm)	500-700	800-1400	1500-3000
$\alpha$	2°	1°50'	50'

Per tubazioni in gres, il sistema di giunzione elastico prefabbricato dovrà assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica, una resistenza alla sollecitazione di taglio fino ad un limite massimo di 25 N per millimetro di diametro e disassamenti angolari delle condotte pari a:

Dimensioni nominali [DN - mm]	Deviazioni di lunghezza del tubo in esame [mm/m]
$\emptyset < 200$	80
$250 < \emptyset < 500$	30
$600 < \emptyset < 800$	20
$\emptyset > 800$	10

Quando è necessario superare piccole deviazioni angolari che oltrepassano i valori indicati è opportuno calcolare, prima della posa, su quanti tubi tale deviazione possa essere realizzata senza far deviare ogni

singolo tubo dalle tolleranze stabilite e procedere poi successivamente all'allineamento secondo i calcoli ("corda molle"). Il corretto allineamento della tubazione deve essere effettuato servendosi di apposite biffe indicanti la quota di posa, secondo la pratica operativa del cantiere. E' comunque consigliabile, anche per valori modesti di deviazione angolare, prevedere sempre un pezzo speciale in acciaio in corrispondenza dei vertici sia altimetrici che planimetrici.

Controllo del giunto e della guarnizione - Allo scopo di evitare perdita in fase di collaudo e in esercizio, è necessario controllare che, durante l'infilaggio, la guarnizione abbia raggiunto la sua posizione definitiva senza creazione di "ernie", con l'uso di una dima opportunamente sagomata in grado di scorrere lungo il bordo del giunto; Va inoltre controllata la chiusura del giunto allo scopo di evitare problemi in fase di collaudo (perdite idriche dai giunti). Il controllo deve essere eseguito misurando, con il calibro o una dima tarata, la distanza o gioco esistente tra MASCHIO e BICCHIERE di due tubi consecutivi dopo la posa. Le misure dovranno essere rilevate all'interno del tubo.

Rincalzo del tubo posato e sganciamento dall'autogrù - Completato l'infilaggio, il tubo dovrà essere accuratamente ricalzato con il materiale di sottofondo allo scopo di impedirne qualsiasi movimento prima delle operazioni di sganciamento dal mezzo di sollevamento. La rimozione delle imbrache dal tubo dovrà essere effettuata con cautela soprattutto per evitare che le stesse vadano ad alterare il letto di posa. È di fondamentale importanza per la vita della condotta e la sua durata nel tempo, l'operazione di rinfianco che deve essere la più accurata possibile in modo tale da creare un appoggio continuo alla tubazione. Sono da evitare tassativamente, durante la posa, pietre o tacchi in legno utilizzati come spessori per allineare la condotta. E' inoltre indispensabile che alla fine della giornata di posa i tubi vengano incavallottati per evitare che, in caso di allagamento della trincea di posa, provocata da forti piogge, i tubi vengano sollevati dalla spinta idraulica.

#### **h) Rinterro definitivo e collaudo finale**

La seconda prova, da eseguirsi dopo il rinterro completo della condotta, viene effettuata ad una pressione uguale a quella di esercizio e ha la durata di 4 ore. I criteri di giudizio per la validità della seconda prova sono gli stessi della prima. Il rinterro della condotta si effettua con il materiale di risulta degli scavi della condotta. L'operazione di rinterro deve essere eseguita con attenzione onde evitare il possibile danneggiamento dei tubi. È quindi necessario che il materiale a contatto con la superficie esterna del tubo sia di materiale minuto onde evitare lesioni al tubo e/o al suo rivestimento bituminoso. Detto materiale deve abbracciare il tubo e ricoprirlo sino a 30 - 40 cm sulla generatrice superiore. Il sovrastante successivo materiale di rinterro sino alla quota di progetto potrà contenere anche pietrame di media e grossa pezzatura. Per le attività di rinterro dovranno essere adottate le medesime precauzioni previste per l'uso dei mezzi meccanici nelle attività di scavo.

#### **Prova di tenuta idraulica**

La prova di tenuta idraulica delle tubazioni in PVC costituenti connessioni di scarico e collettori di fognatura deve essere eseguito secondo la norma UNI EN 1610.

Uno o più tratti verranno scelti dalla Direzione dei Lavori per l'esecuzione delle prove. I tratti soggetti alla prova verranno chiusi con tappi ad espansione o cuscinetti di tenuta e da una colonna piezometrica che consente di verificare il grado di riempimento e la pressione idraulica. La tubazione dovrà essere accuratamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica. La prova deve

essere eseguita secondo quanto descritto al punto 13 della norma UNI EN 1610 e può essere effettuata sia con acqua (metodo W) sia con aria (metodo L) a discrezione della Direzione dei Lavori.

Le fasi da seguire per condurre la prova sono:

- Pulizia dell'imbocco del tubo a valle, quindi inserimento della testata di prova gonfiandola fino alla pressione di 1,5 bar;
- Pulizia dell'imbocco del tubo a monte, quindi inserimento della testata cieca gonfiandola fino alla pressione di 1,5 bar;
- Predisposizione, sui due cuscinetti, di un opportuno sistema di contrasto della spinta idraulica e collegamento del tubo piezometrico alla testata di prova;
- Riempimento della tratta dal basso sino a superare di qualche centimetro il colmo della condotta per evitare la presenza di bolle d'aria nella condotta;
- Riempimento della colonna piezometrica fino ad una altezza di 5 m (0,5 bar). L'altezza di riempimento da raggiungere nella colonna piezometrica deve tenere conto della lunghezza e della pendenza del tratto in esame.

I consumi di acqua e aria sono stabiliti dalla norma UNI – ENV 1401-3.

#### METODO CON ARIA

I tempi per l'esecuzione della prova con aria per le sole tubazioni sono riportati nel prospetto 3 della UNI EN 1610 in relazione al diametro nominale del tubo DN e ai metodi di prova (La, Lb, Lc e Ld). La prova deve essere effettuata mantenendo una pressione iniziale maggiore del 10% della pressione di prova per almeno cinque minuti; successivamente la pressione deve essere portata a quella indicata nel citato prospetto 3. L'esito della prova è positivo se la differenza di pressione risulta inferiore a quella indicata nello stesso prospetto 3.

#### METODO CON ACQUA

Per l'esecuzione della prova con acqua, il tratto di condotta deve essere riempito di acqua, tenendo presente che la pressione massima deve essere di 50 kPa a quella minima di 10kPa, misurate sulla generatrice superiore del tubo.

E' necessario attendere almeno 1 ora per consentire l'impregnamento degli elementi costituenti la condotta. Il tempo per l'effettuazione della prova è di almeno 30 minuti.

La quantità di acqua (V) utilizzata per il rabbocco deve essere misurata e rientrare nei seguenti limiti:

- $V \leq 0,15 \text{ l/m}^2$  per le tubazioni in 30 minuti;
- $V \leq 0,20 \text{ l/m}^2$  per tubazioni + pozzetti in 30 minuti;
- $V \leq 0,40 \text{ l/m}^2$  per i pozzetti e le camere di ispezione in 30 minuti.

Dove  $\text{m}^2$  si riferiscono alla superficie interna bagnata.

### 3.5. Pozzetti e caditoie

#### Manufatti in cls

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo di adeguato spessore; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatto posizionamento altimetrico del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Il pozzetto dovrà essere posto in opera perfettamente verticale e lo spazio di scavo circostante potrà essere riempito anche con materiale di risulta, purché scevro di corpi estranei e pietrame di grossa pezzatura.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia (per manufatti in cls).

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare l'asse di questa, rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Per ripartire l'eventuale spinta idraulica di sollevamento agente sui pozzetti sottofalda si prevedrà il rinfianco in calcestruzzo ed eventuali spezzoni in acciaio.

I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976 n° 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Gli scavi per i pozzetti saranno a pianta quadrata con le dimensioni prescritte nelle tavole di progetto, totalmente rinfiancati in sabbia fino in sommità o con CLS con l'interposizione di spezzoni di ferro per c.a. per la ripartizione delle eventuali spinte di galleggiamento.

### **Pozzetti fognari in PE per allacci**

La posa dovrà avvenire su un letto di ghiaietto spezzato 15-20 mm dello spessore non inferiore a 15 cm compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127. Il rinfianco dovrà avvenire assicurandosi che tutto attorno al pozzetto vi siano almeno 30 cm dello stesso materiale utilizzato per il letto di posa ed accertandosi che siano riempiti tutti gli spazi vuoti. Nessun mezzo dovrà circolare nel raggio di 3 metri fintanto che il terreno non verrà compattando a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127 in strati di 30 cm. In presenza di falda, il riempimento dovrà avvenire con ghiaietto spezzato 4-8 mm, fino quando questo non impedirà il galleggiamento del pozzetto. L'operazione inoltre dovrà comprendere adatto sistema di aggettamento durante tutta la fase di posa. Su indicazioni della D.L., l'impresa provvederà alla fornitura e posa in opera di calcestruzzo armato confezionato con cemento 325 secondo verifica statica dosato a q.li 2,5 per mc di impasto per la formazione dell'appoggio e dell'eventuale rinfianco, anche totale, del pozzetto.

L'operazione di rinfianco dovrà avvenire solo dopo aver collegato tutte le tubazioni, ed aver controllato la perfetta verticalità del manufatto. In caso di installazione del pozzetto in gruppo 3-4 (vedi norma UNI-EN 124/95), è necessario che il chiusino in poggia su un'ideale piastra di ripartizione in cls (vedi particolari costruttivi). La posa della piastra dovrà avvenire sul terreno compattato come precedentemente descritto, prima che ogni mezzo possa circolare in un raggio d'azione di 3 metri. Oltre alle sopraccitate indicazioni, dovranno essere seguite tutte le prescrizioni indicate sul manuale di installazione che il fornitore dovrà trasmettere alla D.L. prima dell'inizio dei lavori assieme alla certificato di conformità alla UNI-EN 13598/2, certificazione aziendale ISO 9001-2000, certificato provenienza materia prima, certificato di verifica statica, calcoli contro le spinte ascensionali (dove prevista installazione in presenza di falda), e dichiarazione di conformità al capitolato. E' inoltre compreso ogni onere relativo a scavo, movimentazione terra, fornitura inerti, e quant'altro necessario per realizzare le opere in sicurezza ed a regola d'arte.

. I fori per gli innesti dovranno essere effettuati lungo le apposite linee di taglio già predisposte e sbavate al fine di poter inserire la speciale guarnizione a doppio labbro. Eventuali allacciamenti supplementari a quote differenti, fino al diam. 160, verranno realizzati con l'ausilio di apposite frese a tazza e con l'inserimento della guarnizione. Per diametri superiori, verranno saldati appositi adattatori quotati a parte. Questa dovrà inoltre essere ispezionabile mediante tubo di collegamento Ø 63 con apposito tappo gomma.

### **3.6. Impianto di sollevamento fognario**

In particolare per le pareti destinate a rimanere in contatto con l'acqua, le superfici del calcestruzzo dovranno risultare uniformi e lisce senza impiego di intonaci.

Si intende con quanto sopra che le pareti dovranno risultare esenti da vespai, buchi, e simili, nonché da sporgenze, sbavatura e simili, il tutto con una tolleranza massima di 3 mm.

Nella costruzione si dovrà curare particolarmente che i ferri di armatura abbiano una copertura sufficiente ad evitare il fenomeno della sfioritura, e sarà tassativamente vietato l'uso di distanziatori di ferro che possono, ossidando, macchiare la superficie del getto, pertanto si dovrà ricorrere esclusivamente a distanziatori in cemento o in plastica.

In definitiva le strutture dell'opera realizzata per il contenimento di liquidi dovranno risultare a tenuta perfetta senza bisogno di nessun trattamento aggiuntivo, ritenendosi sia intonaco che rivestimenti utili solo ai fini della protezione della parete da agenti degradanti.

Cura particolare verrà posta nella realizzazione dei piani di corsa o di scorrimento delle apparecchiature elettromeccaniche, per i quali non sarà mai ammesso nessun tipo di trattamento che preveda un riporto superficiale ai getti di base.

In corrispondenza al collegamento tra gli elementi prefabbricati e la base gettata in opera, che devono essere previste e realizzate con tutte le cure, si dovrà sempre costruire un giunto in materiale idoneo e approvato dalla D.LL., al fine di garantire la tenuta idraulica; dove poi il calcolatore ritenga e dimostri essere indispensabile, si procederà alla costruzione di speciali giunti di dilatazione con uso di tecnologie di provata efficacia e sempre autorizzata dalla D.LL.

Nel progredire dei getti si dovrà sempre tenere conto della funzione del pozzettone, dei particolari relativi alle opere da inserire successivamente e dell'incorporamento nei getti di eventuali tirafondi, piastre o qualsiasi altro necessario al posizionamento delle eventuali apparecchiature; così dovrà essere a cura dell'appaltatore il reperimento di tutti i particolari relativi al tipo di macchina da installare, anche se da terze persone, essendo sempre detto Appaltatore responsabile di eventuali manchevolezze, che se accertate dovranno essere rimediate a sua cura e spese.

Il collegamento fra pozzetti o condotte dovrà essere sempre eseguito a mezzo di particolari tronchetti passamuro in acciaio opportunamente studiati per impedire il trafileamento del liquido lungo il tronchetto inserito.

E' norma tassativa che i manufatti di qualsiasi tipo e genere vengano inseriti prima o contemporaneamente al getto del calcestruzzo; pertanto, qualora per mancanza vuoi del ferro o della disposizione di monitoraggio debba essere lasciata una cassetta forata, una volta montato il ferro si dovrà intervenire con impiego di malte speciali o additivi utili alla ripresa del getto in modo da garantire la tenuta idraulica e la resistenza meccanica per tutta la ripresa.



Per tutti gli oneri relativi e conseguenti alla costruzione di dette opere si è tenuto conto in fase di analisi dei prezzi principali esistenti nel presente Capitolato d'appalto, pertanto l'Appaltatore non potrà richiedere altro compenso diverso dall'applicazione dei prezzi elencati.

#### Prove di carico

Per quanto attiene alle prove di carico si provvederà a verificare i cedimenti con la situazione di massimo carico idraulico accidentale e questi dovranno essere contenuti nelle tolleranze ammesse dalla Legge.

#### Prove di tenuta idraulica

Per le prove di tenuta idraulica si provvederà al riempimento fino al massimo carico idraulico accidentale con acqua pulita che dovrà essere mantenuta a livello costante per tre giorni, quindi si procederà all'ispezione ottica delle pareti e alla misurazione dell'assorbimento.

La prova sarà ritenuta valida se durante l'ispezione non viene notato alcun trafilemento di liquido e calcolato l'assorbimento risulti inferiore nel tempo di 24 ore, ad un volume pari a 30 litri/metro quadro di superficie di calcestruzzo bagnato qualunque sia l'area libera soggetta ad evaporazione.

Tutte le spese per le prove e per gli eventuali interventi di miglioria per rientrare nei limiti di accettazione saranno a carico dell'Appaltatore e ciò fino ad accettazione definitiva.

#### Prove di funzionamento

L'impresa dovrà eseguire un precollaudo in bianco dell'impianto e successivamente comunicare la possibilità di effettuare le prove ed i collaudi alla Direzione dei lavori. Si prevedono in particolare:

- Controllo visivo e strumentale dei cari componenti (elettrico, edile, idraulico);
- Verifica di funzionamento in automatico ed in manuale;
- Misura delle portata sollevata
- Verifica di tenuta delle varie componenti

### **3.7. Documentazione a corredo degli impianti**

L'onere relativo alla predisposizione di quanto previsto nel presente articolo non trova un prezzo specifico nei Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore, ma s'intende compensato nell'importo complessivo dell'opera.

La consegna da parte dell' Appaltatore dei tipi che formano oggetto del presente articolo è condizione necessaria per il buon esito del collaudo finale.

Resta inteso che la documentazione dovrà intendersi completa di quanto necessario anche se non esplicitamente menzionato. Ciascun elaborato è fornito di n. 2 copie su carta e n. 1 su supporto magnetico in formato autocad (release 2000) se grafico e in formato .doc/xls se testo.

Il fornitore darà tutta la documentazione tecnica richiesta utilizzando la simbologia indicata nella documentazione di progetto; in mancanza di indicazioni sarà utilizzata la simbologia UNI / CEI con preferenza per il "primo simbolo" ove siano previsti più simboli. Per tutta la documentazione finale dovranno essere utilizzati formati unificati.

I disegni dovranno essere consegnati su supporto magnetico in formato .DWG o .DXF, e dovranno comprendere:

### Condotte

- a) Planimetrie di carta tecnica Regionale digitalizzata sulle quali dovranno essere indicati:
1. il tracciato del condotto posato, quotato planimetricamente;
  2. la denominazione delle strade nelle quali il condotto è stato posato;
  3. la sezione e il materiale del condotto (DN);
  4. le camerette di ispezione con indicazione del numero progressivo da assegnare seguendo il senso di deflusso, con la quotatura planimetrica del chiusino rispetto ad almeno due spigoli di fabbricati prospicienti e la quotatura altimetrica, rispetto alla rete di caposaldi, del fondo e del chiusino;
  5. il verso e il valore della pendenza;
  6. la distanza del condotto dal filo dei fabbricati o da punti fissi, in modo che esso possa essere individuato in ogni tempo;
  7. i condotti preesistenti che fossero stati eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati;
  8. tutte le interferenze (telefono, ENEL, Acquedotto, ecc.) riscontrate durante lo scavo in sottopassaggio o in sovrappassaggio con relativa quotatura, planimetrica o altimetrica, e descrizione della loro natura (cavo ENEL, tubo DN ... ecc.);
- b) I disegni dei manufatti, in scala appropriata e precisamente:
1. una sezione trasversale per ogni tipo di condotto eseguito;
  2. pianta e sezioni di una cameretta di ispezione per ogni tipologia adottata;
  3. piante e sezioni delle eventuali camerette d'ispezione con salti di fondo, degli eventuali sifoni e sottopassi, delle camerette di sollevamento e di ogni manufatto speciale in genere.

Su tutti i disegni dovranno essere indicati:

1. il titolo di progetto del lavoro eseguito;
4. i capisaldi ai quali è stata riferita la quotazione altimetrica, che dovranno essere quelli di livellazione IGM o, in mancanza, le quote di fondo dei condotti esistenti;
5. la data di esecuzione del disegno.

La simbologia, i tratti, i layer di collocazione saranno concordati con l'ufficio gestione della cartografia numerica Consorziale per tramite della Direzione dei Lavori.

### Impianti di sollevamento

L'appaltatore dovrà consegnare per poter procedere al collaudo dei quadri elettrici la seguente documentazione:

1. schemi elettrici di potenza e funzionali di tutti i quadri MT e BT;
2. distinte materiali quadro MT e BT;
3. analisi dei carichi elettrici e motivazioni di scelta degli interruttori generali di quadri in considerazione dell'attuazione del più adeguato livello di coordinamento di intervento (verifica dei cavi - selettività, filiazione tra le protezioni);
4. planimetrie riportanti il tracciato dei cavidotti, l'ubicazione del pozzetto di sollevamento e del quadro elettrico, la distribuzione dei cavi e le canalizzazioni delle tubazioni, scatole di attestazione e di derivazione e posizionamento di tutte le utenze elettriche e della rete di terra;
5. eventuali disegni tipici d'installazione dei componenti degli impianti di terra;
6. disegno dei fronti quadro e relative quote dimensionali come realizzato (almeno 1 settimana prima del collaudo in officina);

7. dimensionamento hw/sw, integrato con le distinte materiali impiegati per ciascun PLC (sistema di gestione);
8. dettaglio del gruppo elettrogeno e collegamenti;
9. tutti gli elaborati necessari per l'espletamento di tutte le attività di denuncia agli enti competenti obbligatorie per l'inizio dei lavori.
10. **Certificazione di conformità** dell'impianto elettrico, dei quadro e del sollevamento nel suo complesso;
11. Certificati e manuali d'uso dei materiali e delle macchine installate;
12. Software di programmazione del PLC e schema logico funzionale dell'automazione.

### **3.8. Allacciamento ai condotti di fognatura degli scarichi privati e dei pozzetti stradali**

Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura dovranno, di norma, essere realizzati (salvo particolari disposizioni della Direzione Lavori) in tubi di calcestruzzo di cemento opportunamente rinfiancati.

Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno invece essere realizzati unicamente in tubi di grès ceramico, pvc rigido o tubazione plastica in Pead.

Nell'esecuzione delle opere di allacciamento si dovrà avere particolare cura per evitare gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione ricorrendo sempre all'impiego di pezzi speciali di raccordo e di riduzione così come previsti dai singoli produttori di materiale per canalizzazioni (braghe speciali, innesti, selle, manicotti anche composti da materiali differenti, ecc.).

Le connessioni con gli sghembi dovranno essere accuratamente eseguite ai fini di non creare sollecitazioni di sorta su di essi, con pericolo di rotture.

Nell'eventualità di dover allacciare al condotto stradale immissioni in punti in cui non esistono sghembi, le operazioni relative saranno stabilite volta per volta dalla Direzione Lavori.

Per l'inserimento di sghembi in tubazioni prefabbricate in c.a. si dovrà procedere con ogni diligenza onde evitare la rottura del condotto, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghembi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un blocco di ammaraggio in calcestruzzo onde ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Per la realizzazione di allacciamenti alle tubazioni di grès ceramico dovranno essere predisposti appositi pezzi speciali secondo quanto indicato dalla Direzione dei Lavori, ed in osservanza delle singole prescrizioni tecniche fornite dal produttore del materiale per canalizzazione; in alternativa gli innesti potranno essere realizzati praticando dei fori sulle tubazioni per mezzo di una macchina carotatrice e inserendo in questi uno sghembo, previa l'interposizione di una apposita guarnizione di tenuta.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghembi dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco. L'Impresa resterà in ogni caso responsabile di cedimenti, rotture e danni che si verificassero e dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni e sostituzioni relative, nonché al risarcimento di danni derivati alla stazione appaltante o a Terzi.

### **3.9. Derivazione ed allacciamento acqua e gas**

La voce comprende tutti gli oneri di derivazione (tratto tra la condotta di distribuzione ed il contatore, compreso) e di allacciamento (tratto successivo al contatore).

L'esecuzione della derivazione di utenza sulla condotta di distribuzione comprendente tutte le operazioni necessarie ed in particolare:

- opere edili come da disegni esecutivi, quali demolizione e taglio pavimentazione, scavo, ritombamento e asfaltatura;
- fpo pezzi speciali ed eventuali valvole di intercettazione, compresa foratura anche se in esercizio
- esecuzione della derivazione con condotta, materiali, accessori
- posa di tubo di protezione internamente liscio ed esternamente corrugato tipo KABUFLEX
- posa di contatore compresi tutti gli accessori, raccordi, valvole, giunti di smontaggio
- allacciamento dell'utenza; prove di collaudo previste dalle norme UNI.

L'esecuzione dell'allacciamento comprende invece:

- notifica con anticipo di almeno 48 ore all'utenza del periodo di interruzione dell'erogazione;
- chiusura della saracinesca di derivazione;
- sconnessione della sortita d'utenza dalla vecchia derivazione
- asporto di un tratto di idonea lunghezza della vecchia derivazione sigillatura
- collegamento tra la nuova derivazione e la sortita d'utenza mediante lavorazioni, fornitura e posa in opera dei materiali occorrenti, pezzi speciali, eventuali sagomature e rivestimenti
- ripristino dell'erogazione mediante apertura della saracinesca o valvola a farfalla.

### **3.10. Cordonate, cordoli, profili in pietra artificiale (cls vibrocompresso) ed in pietra naturale**

I manufatti saranno posti in opera dopo la preparazione del fondo mediante scavo del terreno di imposta e collocati su un massetto di calcestruzzo di classe Rck 200 confezionato con cemento 32,5R, di spessore minimo di cm 10. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente sagomata a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alle quote finite della sede stradale del marciapiede. Particolare cura dovrà essere posta nell'eseguire i raccordi fra elementi diritti o curvi che siano e nel realizzare i cali e rialzi di quota in corrispondenza degli accessi carrai ed all'eliminazione delle barriere architettoniche. I giunti dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte avendo la cura di mantenere fissa e costante (massimo mm 5) la spaziatura tra gli elementi; i giunti saranno sigillati con boiaccia di cemento e stillati con apposito attrezzo. Non saranno tollerate rotture irregolari degli elementi, spigolature, fessurazioni e tanto meno rattoppi con tasselli. L'opera che presentasse tali difetti sarà rifiutata e l'impresa sarà in obbligo di farne immediata sostituzione sia che i difetti si verificassero al momento della loro posa, come successivamente e sino al collaudo.

### **3.11. Scarifica di vecchie sedi stradali**

Ove previsto in progetto e/o necessario, come indicato e stabilito dalla Direzione dei Lavori, si provvederà alla scarifica di vecchie sedi stradali, che verrà effettuata adoperando apposito scarificatore e verrà spinta fino alla profondità prescritta dalla Direzione suddetta.

Il materiale di risulta dovrà venire accuratamente vagliato onde separare le materie polverulenti e di scarto, che dovranno venire trasportate a rifiuto, da quelle reimpiegabili, che verranno invece accatastate ai lati della strada in regolari cumuli prismatici.

Si procederà quindi alla regolare sagomatura del piano di posa della massiciata in pietrisco, colmando gli eventuali avvallamenti ed eliminando a piccone le eventuali residue gibbosità, in modo che detto piano di posa corrisponda esattamente alle sagome trasversali ed alle livellette della pavimentazione finita, a meno dello spessore dello strato superiore del pietrisco e del manto bituminoso.

A tale scopo verrà impiegato il materiale riutilizzabile ricavato con la scarificazione.

Verrà infine provveduto alla cilindatura del detto piano accompagnata da innaffiamento con idoneo compressore ed ai ricarichi eventualmente occorrenti.

### **3.12. Fresatura a freddo di strati in conglomerato bituminoso**

La fresatura della sovrastruttura stradale 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 i nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti r di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R. 24/7/1996 n.459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Appaltatore si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresatura corticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

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

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

I materiali di scarto provenienti dalla fresatura devono essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, alle pubbliche discariche autorizzate.

L'Appaltatore dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

### **3.13. Preparazione piano di posa**

#### Generalità

Per la preparazione del piano di posa della fondazione stradale l'Impresa dovrà provvedere innanzitutto alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. e al loro sistematico ed immediato allontanamento a discarica.

L'Impresa provvederà a far sì che il piano di posa della fondazione stradale sia il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno di acque piovane.

Il piano di posa dovrà essere approvato previa ispezione e controllo da parte della Direzione Lavori, in quella sede la Direzione Lavori potrà richiedere ulteriori scavi di sbancamento per bonificare eventuali strati di materiali coesivi, teneri o torbosi, in accordo con il Progettista, o per l'asportazione dei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza da parte dell'Impresa.

Laddove venissero riscontrate cavità e/o avvallamenti del terreno posti sotto la quota d'imposta della fondazione stradale, questi andranno reintegrati con materiale idoneo anche proveniente dallo scavo di sbancamento purché preventivamente vagliato con allontanamento della quota parte di materiale non idoneo a formare il piano di posa secondo le indicazioni che verranno fornite dalla D.L che dovrà approvare preventivamente tutti i materiali messi in opera.

Laddove una maggiorazione di scavo sarà da imputarsi ad errori topografici, alla necessità di asportare quei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza dell'Impresa o a bonifiche non preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori, l'Impresa eseguirà detti scavi e il relativo riempimento con idonei materiali, a sua cura e spese.

#### **Caratteristiche del piano di posa**

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione  $M_d$  al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm.) dovrà risultare non inferiore a 60 MPa nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm<sup>2</sup> sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura si procederà, previa specifica autorizzazione della Direzione Lavori, ad un intervento di bonifica con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

A rullatura eseguita la densità in sito dovrà risultare come segue:

- almeno pari al 90% della densità massima AASHTO Mod. T/180-57, sul piano di posa dei rilevati;

#### **Prove di controllo sul piano di posa**

Il numero minimo delle prove di controllo da eseguire sul piano di posa della fondazione stradale è messo in relazione alla differenza di quota (S) fra i piani di posa del rilevato e della fondazione della pavimentazione.

	S = 0-1 m	S = 1-2 m	S > 2m
prove di carico su piastra - una ogni	1500 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>	3000 m <sup>2</sup>
prove di densità in sito - una ogni	1500 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione etc.).

Le prove di controllo sono tutte a totale cura e spese dell'Impresa.

### 3.14. Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato

#### Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza 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 ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

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, determinate 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. (AASHO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 0,18.

Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

- $d_r$  = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in laboratorio
- $d_i$  = densità della miscela intera;
- $P_c$  = peso specifico degli elementi di dimensioni maggiore di 25 mm
- $x$  = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%. In tal caso nella stessa formula, al termine  $x$ , dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

Il valore del modulo di deformazione  $M_d$ , nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 daN/cm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 1000 daN/cm<sup>2</sup>.

La Direzione Lavori si riserva la possibilità di eseguire sullo strato di fondazione misure di deflessione con deflettometro a massa battente, tipo F.W.D.; i valori del modulo elastico dinamico derivati da tali misure saranno il riferimento prestazionale.

La media dei valori di modulo in daN/cm<sup>2</sup> ricavata da misure effettuate ogni 100 m e riferite a tratti omogenei del lavoro di almeno 400 metri di lunghezza deve risultare superiore a 1850 daN/cm<sup>2</sup>.

Per valori inferiori, al misto si effettuerà una detrazione del 10% sul prezzo dello strato e del pacchetto di strati ad esso sovrapposti.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 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.

### **3.15. Pavimentazioni in conglomerato bituminoso**

#### **Generalità**

Gli strati della sovrastruttura stradale e gli strati protettivi della superficie non devono essere eseguiti in condizioni di umidità o con basse temperature dell'aria se non si assicura, mediante appositi provvedimenti, che la qualità della prestazione non venga pregiudicata.

I riferimenti alle tabelle "A" si intendono a quelle dell'art. 2.11 sui materiali per la stessa tipologia di conglomerato.

#### **Conglomerato bituminoso per strati di base tradizionale a caldo**

##### **Accettazione delle miscele**



Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A5, A6 ed A7 viene verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE delle miscele. Gli attestati devono essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori. Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi. Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Y (livello intermedio). Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1, del DPR n. 246/93 93 (Sistema 2+).

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione Lavori può chiedere la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-1 la qualifica prevede sia le prove iniziali (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nelle UNI EN 13108 parti 20 e 21. Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore. I controlli di accettazione possono essere effettuati sulle miscele prelevate alla stesa, come pure sulle carote prelevate in sito. Per queste ultime si tiene conto della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

### **Confezionamento delle miscele**

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a massa, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere 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 devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in massa.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

### **Preparazione delle superfici di stesa**

Prima della realizzazione di uno strato di base è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica a rottura lenta con il 55% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 55 B 5) rispondente alle specifiche indicate nella Tabella D.1, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m<sup>2</sup>.

Tabella D.1

EMULSIONE BITUMINOSA C 55 B 5			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Classe UNI EN 13808
Polarità	UNI EN 1430	Positiva	2
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	45+/-1%	-
Contenuto di bitume	UNI EN 1428	55+/-1%	4
Contenuto di legante (bitume+flussante)	UNI EN 1431	>53%	4
Contenuto flussante	UNI EN 1431	0%	-
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	≤10%	3
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	120 – 180	5
Residuo bituminoso (per evaporazione)			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	≤100 mm·10 <sup>-1</sup>	-
Punto di rammollimento	UNI EN1427	> 30°C	-

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 60 B 4) rispondente alle specifiche indicate nella Tabella D.2.

Il dosaggio varia a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di stesa della base in due strati il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0.30 kg/m<sup>2</sup>; nel caso di ricariche (stesa sopra conglomerato esistente) il dosaggio deve essere di 0.35 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0.40 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo.

Tabella D.2

EMULSIONE C 60 B 4			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Classe UNI EN 13808
Polarità	UNI EN 1430	Positiva	2
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	40+/-1%	-
Contenuto di bitume	UNI EN 1428	60+/-1%	5
Contenuto di legante (bitume+flussante)	UNI EN 1431	> 59%	5
Contenuto lussante	UNI EN 1431	< 3%	3
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	≤10%	3
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	70 – 130	4
Residuo bituminoso (per evaporazione)			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	≤100 mm·10 <sup>-1</sup>	-
Punto di rammolimento	UNI EN1427	> 40°C	-

E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

### **Posa in opera**

La posa in opera dello strato di base viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

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

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

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione della base deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di massa non inferiore a 8 t e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

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 dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

### **Controlli**

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso per strati di base e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella F.1.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite da Laboratorio indicato dal Committente.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e vengono effettuate prove Marshall per la determinazione di stabilità e rigidità (UNI EN 12697-34). Inoltre sui provini compattati con il metodo Marshall sono determinati la massa volumica di riferimento DM (UNI EN 12697-9), la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la perdita di stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87) e la resistenza alla trazione indiretta (UNI EN 13286-42).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione, la massa volumica, la percentuale dei vuoti residui.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello strato di base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = s + 0,20 \cdot s^2$$

dove s è la mancanza di spessore, in percentuale rispetto al valore di progetto valutata con

$$s = (S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} \cdot \square_{\text{carota}} / (0,98 \cdot \square_{\text{miscela}})) \cdot 100 / S_{\text{progetto}}$$

$\square_{\text{miscela}}$  è quello riportato nello studio della miscela (DM della tabella A.6 ovvero DG della tabella A.7); in assenza dello studio della miscela si farà riferimento alla massa di volume dei provini Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa.

Nei casi in cui risulti  $s \leq 15$

si procederà alla stesa di uno strato di conguagliamento (previa spruzzatura della mano di attacco) fino a raggiungere lo spessore di progetto. Per la ricarica potrà essere impiegato anche conglomerato tipo binder che non potrà comunque essere di spessore inferiore a cm 3,0; in tal senso, nei casi in cui vengano superate (con la ricarica) le quote di progetto, si dovrà procedere alla fresatura parziale dello strato di base fino a consentire un conguagliamento di spessore maggiore o uguale a cm 3,0.

Quando possibile il conguagliamento potrà essere realizzato incrementando lo spessore dei sovrastanti strati di binder e tappeto di usura purché questo non determini difficoltà di stesa e compattazione a causa di spessore eccessivo.

Per carenze nella quantità di bitume riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello strato di base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 25 \cdot b^2$$

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga).

Per l'assenza di attivante d'adesione verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione pari al 10% del prezzo in elenco per lo strato di base.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al 7% verrà applicata, per tutto il tratto

omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello strato di base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2v + v^2$$

dove  $v$  è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 7%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all' 8%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per gli aggregati grossi aventi caratteristiche non conformi a quelle richieste (rif. Tabella A.1 al punto 2.10.1), per l'eccesso nella quantità di bitume, per la rigidità Marshall fuori dai limiti prescritti, per percentuali di vuoti residui, sia sulla miscela sfusa che sulle carote, inferiori al valore minimo la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella F.1

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Base	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.1
Base	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.2
Base	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.3
Base	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.4
Base	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Base	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, attivante d'adesione, % vuoti

### Binder tradizionale a caldo

#### Accettazione delle miscele

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A5, A6 ed A7 viene verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE delle miscele. Gli attestati devono essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori. Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi. Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Y (livello intermedio).

Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1, del DPR n. 246/93 (Sistema 2+).

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione Lavori può chiedere la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-1 la qualifica prevede sia le prove iniziali (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nelle UNI EN 13108 parti 20 e 21.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore. I controlli di accettazione possono essere effettuati sulle miscele prelevate alla stesa, come pure sulle carote prelevate in sito. Per queste ultime si tiene conto della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

### **Confezionamento delle miscele**

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purchè il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a massa, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere 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 devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in massa.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

### **Preparazione delle superfici di stesa**

Prima della realizzazione del binder è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di

garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione di emulsioni bituminose cationiche a rottura rapida con il 60% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 60 B 4). Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in Tabella D.1.

Nel caso di nuove costruzioni (stesa del binder sopra la base) il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0.30 kg/m<sup>2</sup>, nel caso di ricarica (stesa di binder su pavimentazione preesistente) il dosaggio deve essere di 0.35 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0.40 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo. E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Tabella D.1

EMULSIONE C 60 B 4			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Classe UNI EN 13808
Polarità	UNI EN 1430	Positiva	2
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	40+/-1%	-
Contenuto di bitume	UNI EN 1428	60+/-1%	5
Contenuto di legante (bitume+flussante)	UNI EN 1431	>59%	5
Contenuto lussante	UNI EN 1431	<3%	3
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	≤10%	3
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	70 – 130	4
<i>Residuo bituminoso (per evaporazione)</i>			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	≤100 mm·10 <sup>-1</sup>	-
Punto di rammollimento	UNI EN1427	>40°C	-

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

### **Posa in opera**

La posa in opera del binder viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli



pesanti.

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

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

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione del binder deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di massa non inferiore a 8 t e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

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 dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa del binder deve essere stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

### **Controlli**

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella F.1.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite dal Laboratorio indicato dal Committente.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e vengono effettuate prove Marshall per la determinazione di stabilità e rigidità (UNI EN 12697-34). Inoltre sui provini compattati con il metodo Marshall sono

determinati la massa volumica di riferimento DM (UNI EN 12697-9), la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87) e la resistenza alla trazione indiretta (UNI EN 13286-42).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione, la massa volumica e la percentuale dei vuoti residui.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = s + 0,20 \cdot s^2$$

dove s è la mancanza di spessore, in percentuale rispetto al valore di progetto valutata con

$$s = (\text{Sprogetto} - \text{Smisurato} \cdot \square \text{carota} / (0,98 \cdot \square \text{miscela})) \cdot 100 / \text{Sprogetto}$$

$\square$  miscela è quello riportato nello studio della miscela (DM della tabella A.6 ovvero DG della tabella A.7) ; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento alla massa di volume dei provini

Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa.

Nei casi in cui risulti  $s > 15$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare la stesa di uno strato di conguagliamento (previa spruzzatura della mano di attacco) fino a raggiungere lo spessore di progetto. Per la ricarica potrà essere impiegato conglomerato tipo binder o tipo tappeto di usura che non potrà comunque essere di spessore inferiore a cm 3,0. Quando possibile il conguagliamento potrà essere realizzato incrementando lo spessore del sovrastante tappeto di usura purché questo non determini difficoltà di stesa e compattazione a causa di spessore eccessivo.

Per carenze nella quantità di bitume riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 25 \cdot b^2$$

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga).

Per l'assenza di attivante d'adesione verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione

pari al 10% del prezzo in elenco per il binder.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al 7% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2v + v^2$$

dove v è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 7%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all'8%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per gli aggregati grossi aventi caratteristiche non conformi a quelle richieste (rif. Tabella A.1 al punto 2.6.1), per l'eccesso nella quantità di bitume, per la rigidità Marshall fuori dai limiti prescritti, per percentuali di vuoti residui, sia sulla miscela sfusa che sulle carote, inferiori al valore minimo la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella F.1

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Binder	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.1
Binder	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.2
Binder	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.3
Binder	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.4
Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Binder	Carote spessori	x Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Binder	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, attivante d'adesione, % vuoti

### Tappeto di usura tradizionale a caldo di 1a categoria

#### Accettazione delle miscele

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A5, A6 ed A7 viene verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE delle miscele. Gli attestati devono essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori. Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per

il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi. Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Y (livello intermedio). Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1, del DPR n. 246/93 93 (Sistema 2+).

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione Lavori può chiedere la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-1 la qualifica prevede sia le prove iniziali (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nelle UNI EN 13108 parti 20 e 21.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore. I controlli di accettazione possono essere effettuati sulle miscele prelevate alla stesa, come pure sulle carote prelevate in sito. Per queste ultime si tiene conto della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

### **Confezionamento delle miscele**

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a massa, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere 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 devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in massa.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti

devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

### **Preparazione delle superfici di stesa**

Prima della realizzazione del tappeto di usura è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose cationiche a rottura rapida con il 60% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 60 B 4).

Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in Tabella D.1.

Nel caso di nuove costruzioni (stesa del tappeto sopra al binder) il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0.30 kg/m<sup>2</sup>, nel caso di ricarica (stesa di nuovo tappeto su quello esistente) il dosaggio deve essere di 0.35 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0.40 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo. E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Tabella D.1

EMULSIONE C 60 B 4			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Classe secondo UNI EN 13808
Polarità	UNI EN 1430	Positiva	2
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	40+/-1%	-
Contenuto di bitume	UNI EN 1428	60+/-1%	5
Contenuto di legante (bitume+flussante)	UNI EN 1431	>59%	5
Contenuto di flussante	UNI EN 1431	<3%	3
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	≤10%	3
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	70 – 130	4
Residuo bituminoso (per evaporazione)			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	≤100 mm·10 <sup>-1</sup>	-
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	> 40°C	-

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

### **Posa in opera**

La posa in opera del tappeto di usura viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo

taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione del tappeto di usura deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato con rullo tandem a ruote metalliche della massa massimo di 12 t.

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 dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

### **Controlli**

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella F.1.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite dal Laboratorio indicato dal Committente.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la

quantità di attivante d'adesione e vengono effettuate prove Marshall per la determinazione di stabilità e rigidità (UNI EN 12697-34). Inoltre sui provini compattati con il metodo Marshall sono determinati la massa volumica di riferimento DM (UNI EN 12697-9), la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la perdita di stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87) e la resistenza alla trazione indiretta (UNI EN 13286-42).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione, la massa volumica e la percentuale dei vuoti residui.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = s + 0,2 \cdot s^2$$

dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto valutato con

$$s = (S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} \cdot \square_{\text{carota}} / (0,98 \cdot \square_{\text{miscela}})) \cdot 100 / S_{\text{progetto}}$$

$\square_{\text{miscela}}$  è quello riportato nello studio della miscela (DM della tabella A.6 ovvero DG della tabella A.7 al ); in assenza dello studio della miscela si farà riferimento alla massa volumica dei provini Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa.

Nei casi in cui risulti  $s > 15$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per carenze nella quantità di bitume riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 25 \cdot b^2$$

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga).

Per l'eventuale presenza di aggregati grossi di natura carbonatica o di altri aggregati con resistenza alla frammentazione LA  $\square_{23}$  ed alla levigabilità PSV  $\square_{42}$ , verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,5 \cdot b^2$$

dove b è la percentuale in massa degli aggregati di natura carbonatica o di altri aggregati con

resistenza alla frammentazione LA  $\square_{23}$  ed alla levigabilità PSV  $\square_{42}$ , trattenuti allo staccio ISO 4.5 mm, rispetto alla massa totale degli aggregati, compresi quelli passanti allo staccio ISO 4.5 mm ed il filler. Per gli aggregati grossi di natura non carbonatica aventi caratteristiche non conformi a quelle richieste (rif. Tabella A.1) la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Per l'assenza di attivante d'adesione verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione pari al 10% del prezzo in elenco per il tappeto di usura.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al 6% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2v + v^2$$

dove  $v$  è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 6%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all'7%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per l'eccesso nella quantità di bitume, per la rigidità Marshall fuori dai limiti prescritti, per percentuali di vuoti residui, sia sulla miscela sfusa che sulle carote, inferiori al valore minimo la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Nel periodo compreso tra 6 e 12 mesi dall'ultimazione della stesa verrà inoltre misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma UNI EN 13036-4. In alternativa potrà essere determinato il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92).

Per valori di BPN (British Pendulum Number), inferiori a 60 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,60) verrà applicata una detrazione dell'1% del prezzo di elenco per ogni unità in meno

Valori del BPN (British Pendulum Number), inferiori a 45 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,45) comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.



CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.1
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.2
Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.3
Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.4
Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m <sup>2</sup> di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, attivante d'adesione, % vuoti
Pavimentazioni	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	BPN ≥ □□□60□ CAT ≥ □□□□60□

### **Tappeto di usura tradizionale a caldo con bitume modificato (1a categoria)**

#### **Accettazione delle miscele**

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle A5, A6 ed A7 al viene verificato dalla Direzione Lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE delle miscele. Gli attestati devono essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori. Su richiesta della Direzione Lavori devono inoltre essere fornite le registrazioni delle prove effettuate per il controllo di produzione di fabbrica degli ultimi 3 mesi.

Le frequenze di prova per il controllo di produzione di fabbrica devono essere quelle relative al livello di controllo Y (livello intermedio).

Il sistema di attestazione della conformità è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1, del DPR n. 246/93 93 (Sistema 2+).

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione Lavori può chiedere la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13108-1 la qualifica prevede sia le prove iniziali (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato nelle UNI EN 13108 parti 20 e 21.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore. I controlli di accettazione possono essere effettuati sulle miscele prelevate alla stesa, come pure sulle carote prelevate in sito. Per queste ultime si tiene conto della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

#### **Confezionamento delle miscele**

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a massa, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere 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 devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in massa.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

### **Preparazione delle superfici di stesa**

Prima della realizzazione del tappeto di usura è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose cationiche a rottura rapida con il 60% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808: C 60 B 4).

Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in-Tabella D.1.

Nel caso di nuove costruzioni (stesa del tappeto sopra al binder) il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0.30 kg/m<sup>2</sup>, nel caso di ricarica (stesa di nuovo tappeto su quello esistente) il dosaggio deve essere di 0.35 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0.40 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo.

E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli

indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Tabella D.1

EMULSIONE C 60 B 4			
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Classe UNI EN 13808
Polarità	UNI EN 1430	Positiva	2
Contenuto di acqua	UNI EN 1428	40+/-1%	-
Contenuto di bitume	UNI EN 1428	60+/-1%	5
Contenuto di legante (bitume+flussante)	UNI EN 1431	> 59%	5
Contenuto di flussante	UNI EN 1431	< 3%	3
Sedimentazione a 7gg	UNI EN 12847	≤10%	3
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	70 – 130	4
Residuo bituminoso (per evaporazione)			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN1426	≤100 mm·10 <sup>-1</sup>	-
Punto di rammollimento	UNI EN1427	> 40°C	-

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

### **Posa in opera**

La posa in opera del tappeto di usura viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

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

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione del tappeto di usura deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato con rullo tandem a ruote metalliche della massa massimo di 12 t.

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 dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

### **Controlli**

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella F.1.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite dal Laboratorio indicato dal Committente.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume e la granulometria degli aggregati, e vengono effettuate prove Marshall per la determinazione di stabilità e rigidità (UNI EN 12697-34).

Inoltre sui provini compattati con il metodo Marshall sono determinati la massa volumica di riferimento DM (UNI EN 12697-9), la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la perdita di stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87) e la resistenza alla trazione indiretta (UNI EN 13286-42).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la massa volumica, la percentuale dei vuoti residui.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media

delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = s + 0,2 \cdot s^2$$

dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto valutato con

$$s = (S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} \cdot \square_{\text{carota}} / (0,98 \cdot \square_{\text{miscela}})) \cdot 100 / S_{\text{progetto}}$$

$\square_{\text{miscela}}$  è quello riportato nello studio della miscela (DM della tabella A.6 ovvero DG della tabella A.7); in assenza dello studio della miscela si farà riferimento alla massa volumica dei provini

Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa.

Nei casi in cui risulti  $s > 15$ ,

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per carenze nella quantità di bitume riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 25 \cdot b^2$$

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga).

Per l'eventuale presenza di aggregati grossi di natura carbonatica o di altri aggregati con resistenza alla frammentazione LA  $\square_{23}$  ed alla levigabilità PSV  $\square_{42}$ , verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,5 b^2$$

dove b è la percentuale in massa degli aggregati di natura carbonatica o di altri aggregati con resistenza alla frammentazione LA  $\square_{23}$  ed alla levigabilità PSV  $\square_{42}$ , trattenuti allo staccio ISO 4.5 mm, rispetto alla massa totale degli aggregati compresi quelli passanti allo staccio ISO 4.5 mm ed il filler.

Per gli aggregati grossi di natura non carbonatica aventi caratteristiche non conformi a quelle richieste (rif. Tabella A.1) la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al 6% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2v + v^2$$

dove v è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore

limite del 6%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all'7%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per l'eccesso nella quantità di bitume, per la rigidità Marshall fuori dai limiti prescritti, per percentuali di vuoti residui, sia sulla miscela sfusa che sulle carote, inferiori al valore minimo la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Nel periodo compreso tra 6 e 12 mesi dall'ultimazione della stesa verrà inoltre misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma UNI EN 13036-4. In alternativa potrà essere determinato il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92).

Per valori di BPN (British Pendulum Number), inferiori a 60 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,60) verrà applicata una detrazione dell'1% del prezzo di elenco per ogni unità in meno

Valori del BPN (British Pendulum Number), inferiori a 45 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,45) comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella F.1

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.1
Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.2
Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.3
Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa	Riferimento Tabella A.4
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m <sup>2</sup> di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Usura	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, attivante d'adesione, % vuoti
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	BPN ≥ 60 CAT ≥ 60

### 3.16. Costruzione di marciapiedi

I marciapiedi saranno costituiti da un sottofondo in misto granulometrico stabilizzato dello spessore di cm 20, ben costipato e fortemente battuto in maniera da evitare qualsiasi assestamento, e da una soprastante caldana in calcestruzzo dosato con q.li 2,00 di cemento tipo 325 per mc. di impasto e dello spessore di almeno cm 10, sulla quale verrà posta la pavimentazione di finitura secondo quanto sarà ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento di finitura dovrà essere opportunamente spianato in guisa che la superficie di posa sia regolare e parallela a quella del pavimento ed alla profondità corrispondente alla relativa specie.

In corrispondenza degli accessi carrai verrà interposta nel getto una rete elettrosaldata DN 6 mm maglia 20 x 20 cm.

### 3.17. Segnaletica orizzontale

Le caratteristiche funzionali necessarie per garantire l'idoneità dei prodotti per la segnaletica orizzontale stradale sono:

- 1) la visibilità diurna;
- 2) antiscivolosità;
- 3) la resistenza all'usura;
- 4) l'aspetto;
- 5) la visibilità notturna;
- 6) la vita utile.

Attraverso l'osservazione delle elencate caratteristiche viene individuata l'accettabilità del segnale orizzontale.

1) Visibilità diurna: La segnaletica orizzontale, data la sua funzione di guida ottica e di localizzazione di attraversamenti pedonali ed altri punti importanti della viabilità, **deve essere sempre ben visibile**. Riveste molta importanza il colore del fondo stradale in quanto il contrasto cromatico fra il fondo ed il segnale è elemento a volte determinante per una buona visibilità. La misurazione del fattore di luminanza stabilisce comunque il grado di visibilità anche in presenza di fondi molto chiari.

2) Antiscivolosità: Ciascun elemento di segnaletica orizzontale dovrà possedere caratteristiche di scivolosità il più possibile simili a quelle della pavimentazione stradale su cui viene applicato.

3) Resistenza all'usura: Si fa convenzionalmente riferimento all'integrità dell'elemento di segnaletica, mediante stima dell'ammontare visibile del segnale, della presenza di lesioni, distacchi, asportazioni, deformazioni ed altre irregolarità.

4) Aspetto: L'aspetto deve essere valutato con giudizio visivo con lo scopo di poter esprimere un giudizio "globale" sulle caratteristiche di gradevolezza, di brillantezza del colore, anche in funzione del contrasto di colore della pavimentazione, non conservazione dell'integrità della superficie del segnale. Affinchè l'elemento di segnaletica sia dichiarato ancora idoneo, l'aspetto dovrà evidenziare l'efficienza della superficie per almeno il 60% della sua area e non si dovranno evidenziare deformazioni e distacchi di parti dell'elemento di segnaletica osservato.

5) Visibilità notturna: La segnaletica orizzontale urbana ed extraurbana deve essere molto visibile anche nelle ore notturne.

6) Vita utile: La vita utile o durata di un elemento di segnaletica è definita dal tempo in cui tutte le caratteristiche presentano valori conformi ai limiti prescritti. La mancanza di una delle caratteristiche, in quanto fuori dai valori prescritti, determina la fine della vita utile o durata della segnaletica.

### **Segnaletica orizzontale in vernice spartitraffico**

E' fatto obbligo all'Esecutore di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucchiolevolezza in relazione al traffico.

L'Esecutore, su richiesta della direzione lavori, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare un programma comprendente oltre ai tempi ed alla potenzialità dell'intervento, le caratteristiche dei materiali impiegati che dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle presenti norme tecniche ed alle vigenti norme del Nuovo Codice della Strada ed al relativo Regolamento attuativo.

L'Amministrazione comunale si riserva di prelevare campioni di vernice, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Esecutore.

Prima dell'esecuzione della verniciatura la superficie dovrà essere debitamente pulita per garantire una sufficiente aderenza del colorante.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zebraure, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati successivamente ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite dal venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre al fornitore la sostituzione, a sue cure e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto, con altra vernice idonea.

Nessuna tolleranza è invece ammessa per i limiti indicati relativamente al tempo di essiccazione, alla percentuale di sfere di vetro, al residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

### **Caratteristiche generali delle vernici:**

la vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione di modo che dopo l'essiccamento e l'usura le sfere di vetro riflettano la luce dei fari rendendo le strisce altamente visibili nelle ore notturne. La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole. La vernice di colore bianco dovrà avere un fattore di riflessione pari o superiore al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura, per un tempo sufficientemente adeguato. l'accertamento di tale conservazione del fattore di riflessione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.



Il residuo: Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

Il contenuto di pigmento: Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 12% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

Resistenza ai lubrificanti e carburanti: La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

La prova di rugosità su strada: Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10 ed il 30 giorno dalla apertura del traffico stradale. Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

Garanzia: La ditta aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, **non inferiore a 3 mesi su tutte le tipologie di pavimentazioni**. Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente capitolato.

Certificazioni: Ai sensi del D. Lgs. 358/'92 e del D.P.R. 573/'94 e della circolare Ministero LL.PP. n. 2357 dd. 16.05.1997, per garantire le caratteristiche richieste della vernice spartitraffico dal presente capitolato l'esecutore dovrà presentare su richiesta della Direzione Lavori la seguente documentazione:

- certificato di antiscivolosità
- certificato di rifrangenza;
- certificato comprovante la presenza di microsferi riflettenti;
- scheda di sicurezza; certificato attestante che i materiali sono prodotti da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI-EN 29000.

Caratteristiche della vernice fornita, in particolare: il peso per litro a 25 gradi C, il tempo di essiccazione, la viscosità, la percentuale di pigmento, la percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo o del biossido di titanio per altro di pittura gialla o bianca rispettivamente, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico utile a determinare la qualità della vernice.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

### **3.18. Segnaletica verticale**

Tutti i segnali oggetto della fornitura dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure e caratteristiche stabilite dal Regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. n. 495 dd. 16.12.1992 e successive modificazioni; inoltre dovranno venir realizzati secondo i disegni forniti dalla Direzione Lavori e le seguenti prescrizioni.

Le dichiarazioni impegnative vincolano la Ditta aggiudicataria alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica in essa indicati, nonché all'uso dei metodi e cicli di lavorazione stabiliti.

La fornitura di materiali e manufatti diversi da quelli dichiarati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.

La Ditta fornitrice è tenuta a sostituire entro 5 giorni, a proprie cure e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della D.L. o delle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni; è altresì tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla D.L. presso i laboratori della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.

**Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'art. 77 comma 7 del D.P.R. 495/92 e successive modificazioni ed integrazioni.**

### **Supporto dei segnali stradali**

Tutti i segnali dovranno essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di mm. Ciascun segnale posto in opera dovrà essere rinforzato in tutto il proprio perimetro con una bordatura d'irrigidimento realizzata a scatola (profilo scatolare). Tutti i segnali porteranno sul retro gli attacchi speciali per l'ancoraggio ai sostegni.

Le lamiere dovranno venir prima decapate e quindi fosfatizzate mediante processo di bonderizzazione, per ottenere sulla superficie uno stato di cristalli salini protettivi ed ancoranti per la successiva verniciatura.

Le targhe con superficie superiore a mq. 0,80, i dischi ed i segnali ottagonali di diametro 90 cm ed i segnali di direzione, verranno rinforzati mediante l'applicazione sul retro, per tutta la larghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento in alluminio completamente scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle contro staffe di ancoraggio ai sostegni.

Se i segnali saranno costituiti da due o più pannelli contigui, dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di sufficiente numero di bulloni zincati.

Per evitare forature, tutti i sostegni dovranno essere muniti di attacco standard ed eventuale scorrevole (adatto a sostegni in ferro tubolare diametro 60 o 90 mm) fissato sulla parte posteriore con punti elettici per protezione. L'attacco standard sarà composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm 22 saldate al segnale. Tali saldature dovranno venir realizzate in modo tale che sulla faccia anteriore del segnale non compaia traccia della saldatura.

Le targhe segnaletiche da utilizzare verranno realizzate in profilo di alluminio anticorrosione (UNI 3569 nello stato TA 16) ottenuto mediante estrusione. Detti profili aventi altezza variabile tra cm. 20 e cm. 40 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- spessore: non inferiore a 25/10 di mm su tutto lo sviluppo del profilo;
- saldature: ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente;

- rinforzi: ogni elemento dovrà avere ricavato sul retro speciali profilature ad "omega aperto" che avranno oltre alla funzione di irrigidire il supporto anche quella di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe;

- giunzioni: ogni profilo avrà ricavato, lungo i bordi inferiore e superiore, due sagome ad incastro per consentire la sovrapponibilità e la congiunzione dei profili medesimi. Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto. Inoltre per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale. Le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire l'interscambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.

I cicli delle verniciature di finitura previsti per il retro e la sciolatura dei supporti vengono così indicati: Il materiale dopo aver subito i processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con l'applicazione di vernice equivalente tipo Wash - primer, dovrà venir verniciato con un prodotto idoneo alla cottura a forno fino alla temperatura di 140°C. Il tutto dovrà venir ulteriormente finito in colore neutro con speciale smalto sintetico; Il materiale dopo aver subito i processi di pulizia e sgrassaggio delle superfici mediante idrolavaggio a pressione con idonei detergenti risulterà idoneo all'applicazione, mediante spruzzo "airless" di uno strato di "primer epossidico bicomponente" pigmentato al fosfato di zinco contenente resine ad alto peso specifico molecolare, per superfici in lamiera di alluminio (spessore del film secco 100 micron).

Successivamente, mediante spruzzo "airless" si provvederà alla stesura di uno strato di finitura poliuretanica satinata, bicomponente semilucida ad alto mantenimento di tinta, di colore a scelta D.L. sulla scala RAL (spessore del film secco 80 micron). Lo spessore del film secco non dovrà essere inferiore ai 180 micron.

Le tipologie previste saranno: supporto sciolato con finitura in colore grigio neutro; supporto sciolato con finitura in vernice poliuretanica satinata in colore scala RAL; supporto estruso con finitura in colore grigio neutro; supporto estruso con finitura in vernice poliuretanica satinata in colore scala RAL.

## **Pellicole Rinfrangenti**

La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto, deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art. 79 comma 11-12, del D.P.R. 16.12.1992 n. 495, come modificato dal D.P.R.: 16.09.1996 n. 610.

La pellicola retroriflettente da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici 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 per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed 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 retroriflettente. Potranno essere accettati simboli ed iscrizioni realizzati con pellicola plastica opaca di colore nero purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola retroriflettente sulla quale viene applicata.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'art. 19 comma 1 D.P.R. 16.12.1992 n. 495, come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n. 610.

L'applicazione dovrà in ogni modo essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle 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 LL.PP. con decreto del 31.03.1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN 29000.

Le tipologie previste saranno:

- 1) **Pellicole di classe 1** (a normale risposta luminosa con durata di 7 anni);
- 2) **Pellicole di classe 2** (ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni);
- 3) **Pellicole di classe 2 Speciali** (ad altissima risposta luminosa con durata di 10 anni, munite di certificazione per la classe 2, ma aventi caratteristiche prestazionali superiori alle predette pellicole di cui al capitolo 2, art. 2.2 del Disciplinare tecnico pubblicato con D.M. 31.03.1995 da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali).

**La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale**, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, secondo quanto specificato ai punti 2.1 e 2.2 del Disciplinare Tecnico sui livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti approvato con D.M. del Ministero LL.PP. del 31.03.1995.

Le pellicole dovranno assicurare un limite di durata **minima di 10 anni** per quelle di "classe 2" e **di 7 anni** per quelle di "classe 1" in condizioni normali di impiego; entro tale periodo la pellicola non dovrà presentare segni visibili di alterazione (bolle, screpolature, distacchi, cambiamenti di colore e di dimensione) e dovrà mantenere almeno il 50% dei valori fotometrici per le pellicole di "classe 1" (dopo 7 anni - limite di durata minima) e l'80% per le pellicole di "classe 2" (dopo 10 anni - limite di durata minima) richiesti dalle vigenti normative di legge.

Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specificate di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente sia esso colorato in fabbricazione che stampato in superficie.

Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi, sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

Al fine di realizzare segnali stradali efficaci per specifiche situazioni, ad esclusivo giudizio della D.L., dette pellicole retroriflettenti devono possedere caratteristiche di grande angolarità superiori.

Per segnali aventi superficie rifrangente superiore a mq. 1.00 viene richiesto che tale pellicola speciale sia inoltre dotata di un sistema anticondensa che, oltre alle caratteristiche fotometriche e prestazionali di cui sopra, sia composta da materiali tali da evitare la formazione di condensa sul segnale stesso durante le ore notturne in cui essa si viene a formare.

### **Pali di sostegno dei segnali stradali**

I pali di sostegno dovranno essere in acciaio zincato a caldo secondo le norme UNI 5101 a ASTM 123, completi di tappo o cappello bombato sulla sommità e di un dispositivo inamovibile mediante spinotti antirotazione del palo rispetto al terreno.

Tutti i sostegni per segnali di superficie maggiore di mq 1.50 dovranno essere di numero adeguato e controventati.

Il dimensionamento dei sostegni dei grandi segnali (superficie maggiore di mq 1.50) e la loro controventatura dovranno essere approvati dalla D.L., previo studio e giustificazione tecnica redatta dall'Impresa ed approvata dalla D.L..

**Il ciclo della verniciatura di finitura previsto per i pali di sostegno zincati** comprenderà un processo di pulizia e sgrassaggio delle superfici mediante idrolavaggio a pressione con idonei detergenti; quindi si provvederà all'applicazione, mediante spruzzo "airless" di uno strato di primer epossidico, bicomponente pigmentato al fosfato di zinco contenente resine ad alto peso specifico molecolare, per superfici in lamiera di alluminio (spessore del film secco 100 micron).

Successivamente, mediante spruzzo "airless" si procederà alla stesura di uno strato di finitura poliuretanica satinata, bicomponente semilucida ad alto mantenimento di tinta, di colore a scelta D.L. sulla scala RAL (spessore del film secco 80 micron).

I sostegni per la segnaletica verticale saranno:

tubolare in acciaio del diametro mm 60/55 o 90/84

quadro mm 100x100 spessore 5 mm.

Le tipologie previste sono: diritto, speciale, a mensola, ad archetto ed a portalino a bandiera.

### **Staffe di fissaggio**

Per il fissaggio dei segnali ai pali di sostegno dovranno venir fornite le seguenti staffe:

staffe in alluminio composte da due pezzi ad incastro con tre fori di fissaggio;

staffe sagomate in acciaio zincato idonee per l'utilizzo con il nastro "band-it" da 1/2";

staffe in acciaio zincato idonee per la posa di due segnali in modo bifacciale.

staffe in acciaio zincato "ad omega";

Il tutto completo di bulloni a testa quadra in acciaio zincato o inox, nonché di dadi a testa esagona e rondelle pure zincati o inox. Tutte le staffe di fissaggio dovranno avere un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al palo di sostegno.

### **Fondazioni e posa in opera**

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento delle **dimensioni minime di cm 30x30x50** di profondità, in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per 0,80 mc di sabbia e 0,40 mc di ghiaia.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni. Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'esecutore dei lavori tenendo conto di un vento con spinte trasversali fino a 200 Km/h raffica. Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa resta comunque responsabile del calcolo per il dimensionamento delle fondazioni, qualora il caso lo provveda.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e montanti non perfettamente a piombo.

Qualora la segnaletica verticale installata non sia sufficientemente solida e dia segni di instabilità, l'impresa aggiudicataria dovrà provvedere immediatamente ad eseguire opere di consolidamento o reinstallazione garantendo la soddisfazione di tutte le prescrizioni contenute nel presente articolo.

Gli impianti segnaletici dovranno essere installati in modo tale da essere situati alla giusta distanza o posizione agli effetti della visibilità e comunque conformemente alla normativa vigente. La posa in opera dei segnali deve essere fatta correttamente (art. 81 "Installazione dei segnali verticali" del DPR. 495/92 Regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Nuovo C.d.S.), in modo da evitare effetti speculari ed altre distorsioni luminose.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera dei segnali, dei pali di sostegno e di ogni altro materiale occorrente;
- scavo;
- reinterro compresa la sistemazione del manto erboso;
- ripristino della pavimentazione preesistente;
- trasporto a discarica del materiale di risulta, compreso l'onere economico della discarica.

### **3.19. Rinnovamento condotte**

Il gruppo di tecniche di risanamento NO-DIG raccolti sotto la denominazione C.I.P.P. - *Cured In Place Pipe* (tubo polimerizzato in loco), rappresentano una metodica di rinnovamento e/o risanamento non distruttivo.

Consiste nell'inserimento all'interno di condotte fognarie esistenti, di un tubo flessibile che prende la forma del tubo ospite e ne migliora la funzionalità.

La tecnologia in esame consiste in un tubo flessibile eventualmente rivestito con una membrana plastica e costituito da un substrato e/o materiale di rinforzo che viene impregnato con una resina reattiva e quindi inserito, tramite pressione d'acqua o aria (processo di inversione), da un punto di accesso idoneo oppure trainato con l'ausilio di un argano. Possono anche essere utilizzate pellicole plastiche aggiuntive a titolo di ausilio per l'installazione. Il tubo flessibile inserito viene successivamente polimerizzato e comunemente chiamato liner o calza (fig. 1). L'indurimento è il processo di polimerizzazione della resina che può essere innescato mediante calore o foto-attivazione. Il risultato è costituito dal completo rinnovamento della condotta esistente, con migliorie dal punto di vista idraulico e statico. Sono da considerarsi attività propedeutiche e

necessarie le attività di video-ispezione (ed eventuale pulizia se necessaria) della condotta da rinnovare (vedere manuale ASPI).

### **Campi di impiego**

Il presente capitolato ha validità per le seguenti tipologie di fluido trasportato:

- Fognatura Civile (nere, miste e bianche);
- Scarichi Industriali.

La tecnologia del C.I.P.P. può essere applicata a condotte esistenti di qualsiasi materiale e forma con sezioni variabili da circa 80 mm a 2.000 mm e per lunghezze per singolo tronco variabili da circa 10 m a 250 m o più.

Il processo di lining può essere impiegato in condotte di qualsiasi profilo quali ad es. i profili circolari, ovoidali, policentriche, rettangolari etc. Indipendentemente dal materiale presente, esso viene applicato sia nei sistemi a gravità o leggera pressione (max 0,5bar).

L'impiego di un liner comporta la necessità di constatare con accuratezza lo stato di consistenza della condotta esistente. Il condotto da rinnovare deve presentare l'intera sezione libera così da permettere l'inserimento del liner impregnato. Il risanamento con liner diminuisce la scabrezza migliorando nel più dei casi la capacità idraulica del sistema esistente ripristinandole l'originaria funzionalità.

Il rinnovamento è applicabile solo dopo l'opera correttiva di eventuali ostacoli o crolli e nel caso di variazione della posizione (verticale, orizzontale), deformazione della sezione e/o modifica della sezione sono necessarie ulteriori considerazioni.

## **Progettazione**

### **Generalità**

Per controllare l'attuale stato del tratto di condotta da risanare, si richiede una video ispezione attuale effettuata secondo UNI EN 13508-2.

Tale ispezione dovrà avere una qualità sufficiente (ad es. visibilità e pulizia) al fine di poter permettere un'adeguata classificazione dello stato della condotta.

### **Parametri di valutazione del manufatto da risanare**

Per la progettazione del relining vanno rilevati e considerati i seguenti elementi:

- Caratteristiche idrauliche (es. portata),
- Cambi di diametro o presenza di pezzi speciali,
- Deviazioni plano-altimetriche,
- Disassamenti della condotta,
- Connessioni laterali e loro stato,

- Presenza di radici,
- Presenza di acqua di falda e quantificazione,
- Ostacoli al deflusso,
- Rottura composta o scomposta o mancanza cocci nella condotta,
- Geometria, stato del collegamento, accessibilità, dei manufatti di ispezione,
- Logistica dell'intervento di relining.

Nella fase di progettazione è necessario valutare se, a causa della specifica manifestazione del danno o della situazione in loco, debbano essere scartati determinati processi di installazione o di polimerizzazione. I diversi sistemi di lining corrispondono ai diversi campi applicativi e alle possibilità di impiego. Nella tabella 2 sono indicati i tradizionali campi applicativi per i liner in fibre sintetiche e liner in fibre di vetro.

### **Parametri di progettazione dello spessore del liner**

Al fine di valutare lo spessore ottimale del liner da posare è fondamentale avere i seguenti dati:

Diametro interno;

- Profondità di posa;
- Altezza dell'acqua di falda;
- Percentuale di ovalizzazione (non superiore al 10%);
- Densità del suolo;
- Modulo di reazione elastico del suolo;
- Carichi dinamici (del traffico).

Si ricorda che il liner può avere diverse caratteristiche fisiche e meccaniche a seconda della sua configurazione. Si invita a visionare il prospetto 5 per i parametri minimi che il liner deve avere.

Il calcolo dello spessore del liner può essere seguito in conformità alla norme nazionali e ASTM-F1216. Altre norme utilizzabili sono la scheda tecnica ATV-M 127-2 ed equivalenti.

### **Verifiche del sistema idraulico**

Per verificare il comportamento idraulico della tubazione risanata, è possibile utilizzare la formula di Gauckler-Strickler al fine di comprendere se la riduzione di diametro ed il cambio di materiale ha un'influenza positiva o negativa sulla portata della tubazione prima e dopo il rinnovamento.

La portata della tubazione è funzione dell'area bagnata per la velocità della corrente (in funzione del grado di riempimento):

$$Q = A \cdot V = k \cdot i^{2/3} \cdot R^{2/3} \cdot A$$

Q[m<sup>3</sup>/s] Portata nella tubazione in funzione del grado di riempimento

A[m<sup>2</sup>] Area bagnata

V[m/s] Velocità del flusso nella tubazione in funzione del grado di riempimento

k coefficiente di Gauckler-Strickler (inverso del coefficiente di Manning)



i pendenza della tubazione

R[m] raggio idraulico in funzione del grado di riempimento

Prospetto 1: esempi di coefficienti di Gauckler-Strickler

Natura delle pareti ospiti	k <sup>a</sup> (coefficiente di Gauckler-Strickler)
In ottone (tecnicamente liscio)	110
In acciaio saldate	70-90
In ghisa	63-91
In ferro grezzo	67-83
In ferro zincato	59-77
In vetro	77-110
In calcestruzzo	63-83
In plastica	85-90
Tubi in cemento degradati	50-60
Canale	30-40

Fermo restando che il coefficiente di scabrezza tipico delle guaine CIPP con presenza di coating interno è usualmente assimilato a quello delle tubazione di polietilene, ed in casi particolari la portata (ovvero le perdite di carico) potrà essere calcolata utilizzando il coefficiente di Gauckler specifico del materiale impiegato.

## Preparazione della condotta

### Premessa

In relazione alle ricadute che i lavori di risanamento possono avere sul traffico, scarichi civili ed industriali, etc, è consigliabile procedere preventivamente ad un'azione di informazione all'utenza finalizzata a sensibilizzare popolazione/utenza stessa circa le caratteristiche delle lavorazioni che si andranno ad eseguire (emissioni di odori non facilmente identificabili, sospensione degli scarichi, presenza di vapori e condense).

### Gestione delle acque defluenti ed interferenti

La condotta da risanare dovrà essere opportunamente posta fuori servizio, per assicurare la minor interferenza possibile dei fluidi durante le operazioni di relining. Tale operazione preliminare sarà da adottare anche in occasione delle lavorazioni/ispezioni preliminari (UNI EN 13508-2). In entrambi i casi, tale precauzione dovrà essere adottata sia in caso di fluidi di processo che di acque infiltranti di altra natura (falda).

Nota importante:

La presenza incontrollata di acque infiltranti di qualsiasi natura (come ad esempio acqua di falda, acque meteoriche, perdite idriche in adiacenza, scarichi industriali non interrompibili, etc) dovrà comportare un'accurata valutazione progettuale preventiva al fine di scongiurare il verificarsi di inconvenienti che possano costituire pregiudizio alla riuscita del relining.

### Processi di spurgo

I metodi di pulizia sono molteplici ed andranno adottati di volta in volta a seconda dello stato interno della condotta da risanare. I metodi generalmente giudicati più indicati ai fini della pulizia della condotta sono quelli idrodinamici. In caso di adozione di tali metodi, una precauzione necessaria sarà quella di valutare preventivamente i possibili effetti sulla condotta derivanti dall'azione idromeccanica del sistema di pulizia previsto.

Nota importante:

Ogni operazione di pulizia produce un rifiuto, che dovrà essere classificato e smaltito a norma di legge vigente. A tal fine sarà importante identificare preventivamente chi sarà il produttore del rifiuto.

### **Ostacoli/assenza di ostacoli**

Gli ostacoli vanno rimossi prima dell'installazione del liner. Sono classificabili come ostacoli ad esempio la penetrazione di radici, gli allacciamenti laterali sporgenti, i depositi inamovibili, le incrostazioni, l'interferenza ostruttiva di altre condutture. Per rimuovere tali ostacoli è preferibile utilizzare metodologie di tipo remoto (ad es. frese robotizzate, scovoli meccanici, etc), in caso di inapplicabilità o inefficacia di tali metodologie, potrà essere previsto l'intervento diretto dell'operatore o sezionamento della condotta con scavo a cielo aperto. In ogni caso, i lavori di rimozione degli ostacoli dovranno essere documentati.

### **Attività edili funzionali all'installazione del liner**

Generalmente i liner sono installati attraverso i pozzetti/camerette di accesso alla condotta. In tale caso, al fine di non danneggiare il liner durante l'installazione, o per motivi di sicurezza degli operatori, può essere opportuno prevedere l'asportazione della soletta del pozzetto di accesso. Sarà compito del progettista valutare le misure preventive idonee caso per caso ed in funzione della metodologia di posa adottata.

### **Interventi di normalizzazione propedeutici all'installazione del liner**

Prima di procedere all'installazione del liner possono essere necessari dei lavori di riparazione preliminare, come ad esempio iniezione e/o spatolatura, fresatura, etc per raggiungere i requisiti minimi di progettazione strutturale ed idraulica. Gli interventi sopracitati dovranno essere eseguiti in modo da non pregiudicare in modo permanente gli esiti dell'installazione del liner (ad esempio riduzioni della sezione, grinze, etc).

### **Censimento degli allacciamenti laterali**

Prima di procedere all'installazione del liner, dovranno essere documentati e censiti gli allacciamenti laterali a seconda della loro posizione (longitudinale e trasversale) e della sezione, così da garantire la riapertura senza errori. Dopo l'installazione del liner si dovrà eseguire la riapertura degli allacciamenti laterali mediante idonea attrezzatura e con la stessa metodologia utilizzata per il censimento.

### **Ispezione pre-inserzione**

L'operatore che eseguirà il risanamento dovrà effettuare un'ispezione pre-inserzione finalizzata a verificare lo stato di fatto della condotta immediatamente prima di applicare il liner. La registrazione di tale ispezione dovrà essere conservata tra la documentazione tecnica a corredo dell'intervento.

## **Installazione del Liner**

### **Processo di installazione**

Per l'installazione dei liner si può distinguere tra processo di inversione e processo di inserimento; la polimerizzazione della resina può avvenire per termoindurimento o fotocatalisi (è possibile una combinazione dei due processi).

Le principali tecniche di installazione sono le seguenti.

*Processo di inversione (aria/acqua)*

Con inversione si intende l'applicazione del liner risvoltandolo e posandolo tramite acqua e/o aria. I due fluidi sono utilizzati con uguale principio per la spinta, avanzamento controllato e quindi la posa. La pressione interna deve essere scelta in modo tale che il liner impregnato aderisca alla parete della condotta anche in presenza di falda acquifera. La pressione interna dovrà essere quindi prestabilita e modulata in maniera da risultare sufficiente a determinare l'avanzamento del liner fino a fine tratta da risanare, contrastando nel contempo la contropressione della falda acquifera infiltrante eventualmente presente.

*Processo di inserimento (Traino)*

Con il processo di inserimento/traino il liner viene posto su una pellicola di scorrimento (tale pellicola può essere già incorporata nel liner) e inserito all'interno della condotta da risanare tramite un argano. Il liner non deve essere danneggiato durante l'inserimento. Come fluido di pressurizzazione viene utilizzata l'aria. La pressione interna dovrà essere quindi prestabilita e modulata in maniera da risultare sufficiente a determinare la messa in forma, contrastando nel contempo la contropressione della falda acquifera infiltrante eventualmente presente. Non vanno superate le forze massime ammesse per l'inserimento.

*Combinazione tra processo di inversione e di inserimento*

La combinazione tra inversione e inserimento/traino prevede l'inserimento di un tubolare flessibile impregnato nella condotta e l'inversione di un secondo tubolare flessibile impregnato all'interno del primo. I due tubolari flessibili installati vengono induriti contemporaneamente. Dopo l'indurimento si forma un liner con uno spessore dato dalla somma dei due compositi. Tra i singoli liner non deve trovarsi alcuno strato divisorio (pellicola / coating).

Per i rispettivi processi di installazione valgono le prescrizioni sopraccitate.

**NOTA IMPORTANTE:**

Durante l'installazione è necessario assicurarsi che la resina non venga modificata/asportata dai residui presenti nella condotta o dalla presenza di falda acquifera, a tal fine è possibile utilizzare pellicole/rivestimenti esterni sul liner e/o liner protettivi (preliner).

Nel caso di installazione senza pellicole/rivestimenti dovrà essere verificato l'eventuale impatto ambientale e la resistenza all'idrolisi della resina.

**Processo di indurimento**

Le principali tecniche di indurimento sono le seguenti.

*Indurimento a caldo (Termocatalisi)*

L'indurimento a caldo può essere eseguito tipicamente tramite acqua calda o vapore. L'andamento della pressione di posa e quello della temperatura devono essere costantemente documentati durante l'intera fase di indurimento e devono rispettare le prescrizioni contenute nel manuale del sistema o manuale aziendale. Per l'indurimento ad acqua calda è necessario documentare le temperature di mandata e di ritorno, nonché l'altezza della colonna d'acqua. Su tutti i pozzetti intermedi e sul pozzetto finale vengono registrati i valori delle temperature tra liner e vecchio tubo utilizzando idonei strumenti di misurazione. Per l'indurimento a

vapore è necessario documentare le rilevazioni termiche che vengono rilevate sul pozzetto iniziale e finale, come anche sui pozzetti intermedi, tra liner e vecchio tubo, utilizzando idonei strumenti di misurazione. Vengono inoltre registrate e documentate la pressione interna del liner e le temperature di ingresso e di uscita del vapore. Durante l'indurimento a vapore si forma condensa d'acqua che va estratta dal liner.

**NOTA IMPORTANTE:**

La gestione dei fluidi di processo, deve essere opportunamente trattata nel manuale di sistema o manuale aziendale nel rispetto delle normative vigenti.

*Indurimento a temperatura ambiente (Ambient Curing)*

Per l'indurimento a temperatura ambiente si intende un processo che non prevede l'utilizzo di un fluido o fonte esterna di attivazione, ma nel quale l'indurimento è determinato dalla particolare formulazione chimica della resina. Nel caso di applicazione dell'ambient curing, occorre tenere presente che l'indurimento ai fini strutturali del liner può non essere raggiunto al termine dell'applicazione (superamento del picco esotermico), ma richiedere tempi anche sensibilmente più estesi. La messa in esercizio della condotta risanata dovrà tenere debito conto di tale caratteristica.

*Indurimento mediante raggi UV (Fotocatalisi)*

Nel caso di un indurimento ai raggi UV è necessario assicurare il monitoraggio e documentazione costante delle funzioni delle lampade e la pressione di gonfiaggio. La tecnica di illuminazione impiegata deve essere appropriata al rispettivo tipo di liner. Vanno rispettati le velocità di avanzamento e il posizionamento delle lampade UV indicati dal produttore del liner. La temperatura del liner deve essere misurata sulla sua superficie interna, in modo da adattare la velocità di avanzamento. L'andamento della pressione di gonfiaggio, della velocità di avanzamento e della temperatura devono essere costantemente documentati durante l'intera fase di indurimento e devono rispettare le prescrizioni contenute nel manuale del sistema.

Prima di procedere a ogni indurimento, è importante che le lampade UV siano state controllate e pulite conformemente a quanto indicato dal costruttore (ad es. eliminare impronte digitali, polvere ecc.). L'ineccepibilità generale della lampada e la sua pulizia superficiale sono aspetti fondamentali per il suo funzionamento e, di conseguenza, per l'esecuzione corretta dell'indurimento del liner.

Per ogni lampada devono essere documentati e conservati in cantiere i seguenti risultati delle prove:

- numero di serie,
- primo utilizzo della lampada,
- ore di esercizio (processi di indurimento),
- data del controllo,
- valore misurato e risultato della prova,
- identificazione della lampada di riferimento.

*Indurimento combinato (Foto-Termocatalisi)*

Nel caso in cui gli spessori necessari (derivanti dal calcolo statico) siano particolarmente elevati per il sistema della fotocatalisi, si ammette l'utilizzo dell'indurimento combinato. Caratteristica di tale indurimento è l'aggiunta di iniziatori attivati dal calore (perossidi), oltre che di iniziatori UV, nel processo produttivo

dell'impregnazione dei tubolari. Il calore esotermico che si crea con l'indurimento ai raggi UV, stimola gli iniziatori d'indurimento al calore. Per l'indurimento combinato è necessario misurare la temperatura tra vecchio tubo e liner rispettivamente sul pozzetto centrale, intermedio e finale. La velocità di avanzamento delle lampade UV, l'andamento della pressione di posa e della temperatura devono essere costantemente documentanti durante l'intera fase di indurimento e devono rispettare le prescrizioni contenute nel manuale del sistema.

#### **Documentazione a disposizione del committente/D.L.**

I parametri descritti per i singoli processi d'installazione e indurimento, devono essere costantemente documentanti e messi a disposizione del committente / D.L.; inoltre sarà messo a disposizione il manuale del sistema o manuale aziendale.

#### **Lavori successivi all'installazione del liner**

Le principali attività da svolgere a seguito dell'indurimento del liner sono le seguenti.

#### **Prova di tenuta**

Prima di aprire le connessioni laterali è facoltà della D.L. chiedere di testare la tenuta del liner secondo UNI EN 1610.

#### **Apertura delle connessioni laterali**

Le connessioni laterali vengono riaperte con frese robotizzate oppure manualmente nelle sezioni delle condotte compatibili con le norme di sicurezza.

#### **Collegamento delle connessioni laterali al liner**

La riconnessione dei laterali al liner va attentamente pianificata in fase progettuale, a seguito della presa d'atto dello stato delle singole connessioni prima dell'intervento di risanamento. Questo sarà in funzione del fatto che le tipologie e materiali possono essere estremamente eterogenee e che, di conseguenza, non tutti le connessioni possono essere realizzabili con metodologie senza scavo.

Qualora la condizione della connessione laterale sia giudicata compatibile con l'intervento di ripristino non distruttivo, le metodologie più utilizzate alle quali è possibile far ricorso sono le seguenti:

Intervento manuale dall'interno con operatore (qualora le condizioni di sicurezza/valutazione dei rischi lo consentano);

- Intervento robotizzato con profilati a cappello (secondo UNI EN ISO 11296-4);
- Intervento robotizzato di spatolatura con resine specifiche;
- Intervento robotizzato tramite processo di iniezione di resine o malte specifiche,

L'esecuzione del collegamento deve essere a tenuta e resistente nel tempo.

#### **Collegamento ai pozzetti e/o vasche**

La riconnessione del liner ai pozzetti di ispezioni (o vasche) va attentamente pianificata in fase progettuale, a seguito della presa d'atto dello stato dei singoli pozzetti prima dell'intervento di risanamento. Questo sarà in funzione del fatto che le condizioni interne e i materiali possono essere estremamente eterogenei e che, di conseguenza, non sempre è sufficiente la sola sigillatura del terminale del liner al vecchio tubo e/o al pozzetto.

Qualora le condizioni dei pozzetti lo consentano, le metodologie più utilizzate alle quali è possibile far ricorso sono le seguenti:

- Installazione di un nastro water stop tra liner e vecchio tubo;
- Installazione di un manufatto laminato in PRFV (in sito);
- Applicazione / spatolatura / iniezione di sistemi di resine reattive;
- Applicazione di malte modificate espansive;
- Applicazione di guarnizioni anulari.

Collegamento e impermeabilizzazione devono essere in grado di far fronte alla massima pressione prevista per la falda acquifera.

## Accettazione del prodotto

### Premessa

Su richiesta della direzione dei lavori l'appaltatore dovrà produrre idonea documentazione (schede tecniche, certificati di prova, etc) attestante quanto riportato nel capitolo 3 e 4.

### Prove in loco

Una volta installato, il liner deve essere sottoposto a ispezione visiva secondo norma UNI EN ISO 11296-1. Dal liner indurito deve essere prelevato un provino di materiale.

### Prelievo e grandezza del provino

Il provino di materiale viene prelevato a scelta dal pozzetto o dal tronco sanato. Nel caso di un prelievo dal pozzetto, è necessario prendere misure atte a mantenere la forma del liner e le caratteristiche di progetto.

Per i profili ovoidali, il provino viene prelevato sotto al piedritto, nella zona in cui la curvatura è minore ove fattibile.

Per le dimensioni del provino da prelevare si rimanda alla norma UNI EN ISO 11296-4.

Spessore medio del composito $e_m$	Larghezza $b$
$e_m \leq 15$	$15,0 \pm 1$
$15 < e_m \leq 25$	$25,0 \pm 1$
$25 < e_m \leq 35$	$35,0 \pm 1$
$e_m > 35$	$50,0 \pm 1$

Prospetto 1: Valori della larghezza del provino longitudinale,  $b$ , in relazione allo spessore medio di parete  $e_m$  (dimensioni in millimetri)

### Lunghezza

I provini da sottoporre a prova con la luce nominale,  $L$ , minore di  $16 e_m$  (vedere punto B.4.2 sottostante) devono essere tagliati a una lunghezza non minore di  $L \pm 4e_m$ .

### Bolla di accompagnamento del provino

La bolla di accompagnamento del provino assicura che siano indicati tutti i dati necessari relativi al materiale e al cantiere. Il responsabile designato dalla ditta esecutrice è tenuto a controllare la completezza e la correttezza dei dati riportati e dell'identificazione della prova confermando con la firma.

### **Prove sul materiale**

#### *Premessa*

Le prove devono essere effettuate in un laboratorio accreditato da ACCREDIA o da analogo ente europeo per il quale valgono accordi internazionali di mutuo riconoscimento, cioè appartenenti alla rete EA - European Co-operation for Accreditation.

Le prove sui materiale devono essere eseguite conformemente ai criteri descritti nella UNI EN ISO 11296-4. Eventuali scostamenti dalle direttive devono essere descritti in modo esplicito.

Tutte le prove da eseguire sul materiale sono tese ad accertare che la qualità consegnata corrisponde effettivamente alla qualità commissionata. Le tolleranze ammesse per i risultati sono indicate nella UNI EN ISO 11296-4.

#### *Prova di flessione a 3 punti*

UNI EN ISO 178: Materie plastiche - Determinazione delle proprietà flessionali

UNI EN ISO 11296-4: Sistemi di tubazioni in materia plastica per il risanamento di reti interrato non in pressione di fognature e di scarichi (tubazioni a gravità) – Parte 4: Ripristino con tubi polimerizzati in loco, allegato B (normativo) - Modifiche della ISO 178 per le prove di flessione

## **4. MODALITÀ DI MISURAZIONE**

### **4.1. Disposizioni generali**

Le disposizioni generali per la misurazione e valutazione dei lavori valgono per tutti i lavori da appaltare a misura e per tutti gli eventuali lavori non previsti in progetto e ordinati dal direttore dei lavori o riportati nelle perizie di variante.

Anche la contabilizzazione degli oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso, verrà effettuata in percentuale ai lavori contabilizzati a misura ed a corpo.

Coi prezzi esposti nell'Elenco dei Prezzi Unitari si intende compensare di ogni fornitura, e prestazione necessaria a dare i lavori perfettamente ultimati a regola d'arte in conformità alle norme stabilite, nonché di tutti gli oneri precedentemente fissati e più avanti previsti per ogni categoria di lavoro. Viene escluso solo l'indennizzo per espropriazione a carico dell'Amministrazione appaltante salvo il caso in cui l'Appaltatore invada per qualsiasi motivo zone oltre i limiti che verranno precisati dalla Direzione dei Lavori. Tale occupazione sarà ritenuta come danno a terzi e darà diritto all'Amministrazione appaltante di trattenere all'Appaltatore sulle rate di acconto, senza alcuna formalità, la somma che la Direzione dei Lavori giudicherà necessaria a salvaguardare i diritti dei danneggiati.

L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste o di farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la Direzione dei Lavori a provvedere alle necessarie misurazioni e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavori non si potessero più accertare. Qualora per difetto di ricognizione fatto a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla Direzione dei Lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendessero necessarie per eseguire i ritardati accertamenti. Qualora l'Appaltatore non intervenisse personalmente alla constatazione quantunque inviato, la prima volta con semplice lettera, la seconda con lettera raccomandata con ricevuta di ritorno, i rilievi saranno fatti dalla Direzione dei Lavori con l'assistenza di due testimoni e si intenderanno accettati all'Appaltatore senza riserva.

L'Appaltatore dovrà senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti egli uomini necessari alla designazione sul posto dei vari lavori, gli accertamenti delle misure e gli eventuali saggi da eseguire in sede di collaudo. Dopo questi ultimi, è anche obbligato a ripristinare, a proprie spese, senza alcun compenso, ciò che sia stato alterato o demolito. Quando ne sia richiesto, sarà pure tenuto a prestare, nei casi suddetti, la sua opera ed assistenza personale.

Le strutture di dimensioni maggiori alle prescritte, tollerate a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, saranno pagate per le sole dimensioni ordinate o di progetto. Così pure non saranno, in alcun modo, prese in considerazione lavorazioni più accurate di quanto prescritto.

L'Appaltatore od un suo procuratore dovrà firmare oltre i libretti delle misure anche le liste degli operai e delle provviste in economia.

Il registro di contabilità dovrà essere firmato dall'Appaltatore in persona.

L'Appaltatore non potrà rifiutarsi di firmare alcuni dei suddetti documenti ed in caso di contestazione dovrà firmarli estendendo riserva sul registro di contabilità, indicandone i motivi e precisando la quantità e gli importi cui crede di aver diritto. Rifiutandosi l'Appaltatore di firmare se ne farà menzione nei documenti stessi, che si intenderanno come accettati di fatto qualora entro 15 (quindici) giorni successivi l'Appaltatore non abbia esposto sul registro di contabilità il suo reclamo specifico e determinato.

L'Appaltatore dovrà firmare gli ordini per l'esecuzione dei lavori impartiti dalla Direzione dei Lavori.

Per tutti i lavori e somministrazioni appaltate a misura le relative quantità saranno determinate con metodi matematici o a peso in relazione a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari, escluso ogni altro metodo, e valutate secondo le seguenti norme.

## **4.2. Movimenti di materie**

### Norme generali

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette, e per la formazione delle fosse di posa delle condotte, verrà determinato col metodo delle sezioni raggugliate sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna, salva la facoltà d'intercalarne altre o di spostarle per meglio adattarle alla configurazione del terreno.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso si dovranno determinare le quote del rilevato.



Se verranno fatte delle varianti, le nuove sezioni saranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore e, sostituite alle precedenti, saranno adoperate per il calcolo dei volumi.

Nei tratti contenuti da muri di controriva, la linea rossa della sezione di scavo seguirà la scarpa della faccia interna controterra dei muri stessi fino alla loro sommità restando anche in questo caso a carico dell'Appaltatore gli eventuali maggiori scavi eseguiti oltre tale scarpa, anche se dovuti a naturali scoscendimenti a causa della mancata sbatacchiatura, essendosi tenuto conto di tali oneri nella determinazione dei prezzi unitari.

Ai volumi totali risultanti di scavo o di rilevato finito ed assestato, saranno applicati i relativi prezzi di Elenco secondo le destinazioni da essi indicati e di seguito specificati.

Ove negli scavi e nei rilevati l'Appaltatore adottasse dimensioni maggiori di quelle prescritte, i volumi eccedenti non saranno comunque conteggiati; la Direzione dei Lavori si riserva inoltre di accettare lo stato di fatto ovvero di obbligare l'Appaltatore ad eseguire, a sua cura e spesa, tutti quei lavori in terra o murari che si rendessero necessari per assicurare la funzionalità dell'opera a proprio giudizio insindacabile.

#### Definizione delle varie categorie di scavi

Per *scavo di sbancamento o a sezione aperta* si intendono quelli praticati su ampia sezione al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale e per il punto più depresso delle trincee e splateamenti precedentemente eseguiti, e aperti almeno da un lato.

Per *scavi a sezione obbligata o ristretta* in generale si intendono quelle ricadenti al di sotto del piano orizzontale o del piano di posa di cui al periodo precedente, scavi chiusi fra pareti verticali. Nella valutazione della profondità degli scavi di fondazione per piano campagna si intende quello passante per il punto più depresso di cui ai capoversi precedenti; per la posa di condutture si intende quello del piano stradale sovrastante.

#### Norme di valutazione

La *larghezza degli scavi* per la posa in opera delle condotte verrà valutata come da sezioni di progetto. Eventuali maggiori larghezze o la formazione di nicchie per l'esecuzione di giunti od altro, sono a carico dell'Appaltatore.

Gli *scavi in galleria* al di sotto dei marciapiedi per la realizzazione degli allacciamenti verranno compensati come se fossero scavi aperti della larghezza corrispondente al diametro posto in opera secondo la precedente tabella e di profondità pari alla differenza di quota tra piano marciapiedi e la quota di posa della condotta. Restano in tal caso a carico dell'Appaltatore tutti gli interventi necessari per riparare danni di qualsiasi genere sulla superficie del marciapiede stesso.

La *quota scavo in roccia* da riconoscere viene determinata in contraddittorio tra direzione lavori ed appaltatore sulla base della stratigrafia riscontrata in cantiere. A tal fine è onere dell'impresa appaltatrice mantenere una documentazione fotografica per la ricostruzione delle percentuali.

La voce di *well poit* sarà riconosciuta per le situazioni di effettiva installazione dell'impianto.

La voce di *sovrapprezzo per scavo in presenza d'acqua* sarà riconosciuta per tiranti d'acqua superiori a 20 cm, dovendo l'impresa procedere più lentamente con i lavori e/o installare impianti per l'aggettamento.

### **4.3. Demolizioni**

In generale le demolizioni vengono contabilizzate al metro cubo del materiale ancora in opera in ragione delle superfici demolite e dello spessore medio.

Nel caso di demolizioni compensate al metro quadrato (tipicamente pavimentazioni) viene compensato lo spessore indicato nella voce di prezzo o in ogni caso almeno fino all'esaurimento dello strato da demolire.

Per demolizioni andanti si computa la superficie vuoto per pieno;

Per demolizioni in breccia si computa l'area misurata.

### **4.4. Materiali di riempimento degli scavi**

I materiali di riempimento degli scavi di trincea per la posa in opera di condotte, in sostituzione di materiale di scavo non ritenuto idoneo al rinterro da parte della Direzione dei Lavori saranno valutati a metro cubo, intendendosi che la larghezza ai fini contabili è quella coincidente con la larghezza di scavo indicata nei disegni di progetto e negli articoli di Elenco, mentre l'altezza è quella stabilita dalla Direzione dei Lavori in funzione della natura e consistenza dei terreni attraversati, indipendentemente dal fatto che gli scavi abbiano larghezze effettive superiori a quelle indicate in progetto, essendo già compresa nel prezzo di Elenco questa possibile circostanza.

### **4.5. Trasporto e smaltimento**

Il trasporto e lo smaltimento dei materiali di scavo non riutilizzabili per i rinterri sono valutati sulla base del volume riconosciuto per gli scavi, detraendo la quota riutilizzata.

La quota riutilizzata viene determinata in contraddittorio tra direzione lavori ed appaltatore sulla base della stratigrafia riscontrata in cantiere. Il riutilizzo dovrà in ogni caso essere preventivamente autorizzato dalla direzione dei lavori.

### **4.6. Condotte e cavidotti**

Saranno valutate a metro lineare sull'asse dal centro del pozzetto.

I prezzi relativi s'intendono per le tubazioni funzionanti poste in opera secondo gli assi e le livellette prescritte dalla Direzione dei Lavori, con giunti a regola d'arte secondo le prescrizioni del presente capitolato essi comprendono altresì tutti gli oneri e soggezioni elencati relativamente agli scavi in quanto validi nell'esecuzione della posa e giunzione delle condotte, nonché l'esecuzione di tutte le immissioni con foratura e la loro perfetta stuccatura e l'apposizione dei tappi terminali, nonché ogni spesa occorrente per le prove stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

I pezzi speciali relativi completi degli eventuali tappi (diramazione ed immissioni, curve, T, raccordi) sono compresi nel prezzo medio del tubo.

#### **4.7. Pozzetti d'ispezione**

I pozzetti di visita, di incrocio o per salti verranno valutati, a seconda della specificazione di elenco prezzi:

- cadauno
- a metro lineare d'altezza misurando l'altezza stessa dal piano di scorrimento liquami a quello di posa del chiusino in ghisa.

Nei rispettivi prezzi di Elenco si intendono compensati, oltre agli oneri già specificati relativamente agli scavi (in quanto validi), gli stampi di ogni forma, le centine, i casseri e le casseforme per il contenimento del calcestruzzo; le armature di legno di ogni sorta a sostegno delle centine, di cassoni, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali.

#### **4.8. Sottofondi di materiali misti ghiaiosi e sabbiosi**

Il materiale impiegato nella formazione di sottofondi verrà valutato ad avvenuta compattazione, con il metodo delle sezioni raggugliate. Il materiale da impiegarsi per il rialzo di curve ed il livellamento o rafforzamento di vecchie massicciate verrà misurato soffice in cumulo o direttamente sui mezzi di trasporto e pagato con il rispettivo prezzo di Elenco.

#### **4.9. Pavimentazioni in genere**

Saranno pagati a superficie e nei prezzi relativi si intendono compresi tutti gli oneri per cilindatura, sottofondi di sabbia, malta e leganti di ancoraggio, sistemazione in piano e quota di chiusini, caditoie e saracinesche e quant'altro specificato nelle voci.

Non verranno fatte detrazioni per le aree occupate dai pozzetti stradali, dalle caditoie e chiusini.

Qualora l'elenco prezzi preveda il compenso a peso anziché a misura, il conglomerato bituminoso verrà valutato a peso e pertanto ogni fornitura dovrà venire accompagnata da regolare bolletta di pesatura di Pesa Pubblica.

Nei prezzi è compreso ogni onere per stesa, cilindatura, e quant'altro specificato nelle voci.

#### **4.10. Opere edili in genere**

Tutte le opere edili (magrone, fondazioni, travi, pilasti, solai, murature in genere), saranno misurate geometricamente, a volume, sulla base della superficie media realizzata e lo spessore di progetto, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi cioè gli intonaci e dedotti i vani di luce maggiore di mq 1,00.

Non si considera la detrazione per il volume occupato dal ferro d'armatura.

Le murature eseguite con materiali di recupero o di proprietà dell'Amministrazione appaltante saranno valutate con i relativi prezzi intendendosi in esso compreso e compensato ogni trasporto ed onere di lavorazione, messa in posa, ecc.

Nei prezzi di Elenco sono sempre compresi, salvo diversa espressa pattuizione, tutti gli oneri di casseri, stampi, casseforme e cassette, le armature in legname, i palchi di servizio, nonché la posa in opera a qualunque altezza o profondità.

Il **ferro d'armatura** sarà pagato a peso in ragione dei ferri progettualmente previsti, ritenendosi compensati nei prezzi contrattuali i ferri distanziatori, gli sfridi, ecc.

#### **4.11. Cordolature**

I profili, le cordonature, le canalette di qualunque dimensione saranno misurate a metro lineare secondo lo sviluppo mediano, salvo per i prezzi speciali che saranno pagati a numero come detto nei rispettivi prezzi dell'Elenco. In assenza di prezzi speciali le curve saranno misurate lungo l'equivalente ad angolo retto.